Caderno do Futuro

A evolução do caderno

VISTO!
Profª Taís

CIÊNCIAS

9º ano
ENSINO FUNDAMENTAL

3ª edição
São Paulo – 2013

IBEP

Coleção Caderno do Futuro
Ciências
© IBEP, 2013

Diretor superintendente Jorge Yunes
Gerente editorial Célia de Assis
Revisão técnica Sonia Bonduki
Assistente editorial Érika Domingues do Nascimento

Revisão Luiz Gustavo Bazana
Maria Inez de Souza
Coordenadora de arte Karina Monteiro
Assistente de arte Marilia Vilela
Nane Carvalho
Carla Almeida Freire
Coordenadora de iconografia Maria do Céu Pires Passuello
Assistente de iconografia Adriana Neves
Wilson de Castilho
Ilustrações Cícero Soares
Luis Moura
Produção gráfica José Antônio Ferraz
Assistente de produção gráfica Eliane M. M. Ferreira
Projeto gráfico Departamento de Arte Ibep
Capa Departamento de Arte Ibep
Editoração eletrônica N-Publicações

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO-NA-FONTE
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ

F742c
3. ed.

Fonseca, Albino, 1931-
Ciências, 9º ano / Albino Fonseca. - 3. ed. - São Paulo : IBEP, 2013.
il. ; 28 cm (Caderno do futuro)

ISBN 978-85-342-3555-6 (aluno) - 978-85-342-3559-4 (mestre)

1. Ciências (Ensino fundamental) - Estudo e ensino. I. Título. II. Série.

12-8674. CDD: 372.35
CDU: 373.3.016:5

27.11.12 30.11.12 041051

3ª edição – São Paulo – 2013
Todos os direitos reservados.

IBEP

Av. Alexandre Mackenzie, 619 – Jaguaré
São Paulo – SP – 05322-000 – Brasil – Tel.: (11) 2799-7799
www.editoraibep.com.br editoras@ibep-nacional.com.br
Impressão - Gráfica Capital - Novembro 2016

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

1. A matéria 4
2. Os estados físicos da matéria 6
3. As propriedades da matéria 11

QUÍMICA

4. A estrutura da matéria 16
5. Os elementos químicos 19
6. As ligações entre os átomos 24
7. As substâncias e sua representação 28
8. Misturas e combinações 33
9. Ácidos 38
10. Bases 40
11. Sais 42
12. Óxidos 44
13. As reações químicas 46
14. As leis das reações químicas 49

FÍSICA

15. Apresentação 52
16. Movimento uniforme 53
17. Movimento uniformemente variado 58
18. As forças em Mecânica 62
19. As leis da Dinâmica 66
20. Massa e peso – Gravitação Universal 68
21. Centro de gravidade e atrito 69
22. Trabalho, potência e energia 72
23. Máquinas simples 76
24. A temperatura 81
25. O calor 83
26. Ondas 86
27. O som 90
28. Noções de Óptica – a reflexão da luz 93
29. A refração da luz – as cores e a visão no ser humano 98
30. Os princípios do Magnetismo 104
31. Noções básicas de Eletricidade 107
32. A corrente elétrica 109

ESCOLA

NOME

PROFESSOR VISTO! Profª Taís

HORA	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO

PROVAS E TRABALHOS	

INTRODUÇÃO

1. A matéria

Fenômeno: qualquer transformação que ocorre na natureza. Para estudá-lo, experimenta-se, fazem-se observações, interpretam-se os resultados e tiram-se conclusões.

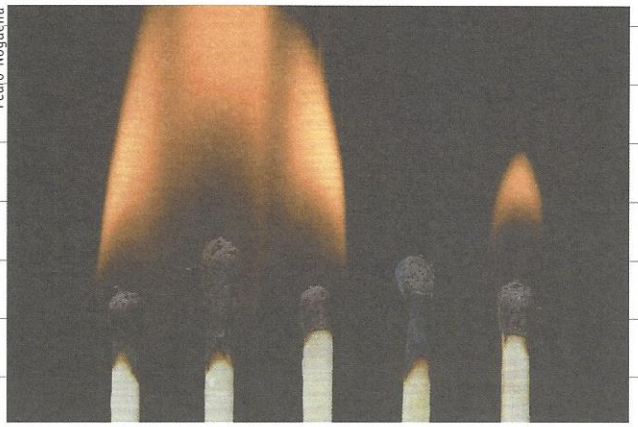
Fenômeno
- **físico:** não altera a estrutura da matéria.
- **químico:** altera a estrutura da matéria.

AbleStock

Fotos fora de escala.

Fenômeno físico: a água sólida (gelo) se transforma em água líquida.

Pedro Nogueira



Fenômeno químico: o fósforo queima e produz gás carbônico e energia.

Matéria: tudo o que possui **massa** e ocupa lugar no espaço.

Corpo: toda porção limitada de matéria.

Extensão: espaço ocupado pela matéria. Sua medida é o **volume**.

Substância: espécie de matéria que se distingue por suas qualidades.

Ammit

Vulcão Tungurahua no Equador.

1. Uma erupção vulcânica pode ser considerada um fenômeno? Por quê?

Sim, porque a natureza em torno do vulcão se transforma durante e após a erupção.

2. O atrito de dois corpos produzindo calor é um fenômeno físico ou químico? Por quê?

É um fenômeno físico, pois não altera a estrutura íntima dos corpos.

3. A produção do vinho a partir do suco de uva é um fenômeno físico ou químico? Por quê?

É um fenômeno químico, pois o açúcar do suco de uva é transformado em outro composto

4. Qual é o procedimento do cientista ao estudar fenômenos físicos e fenômenos químicos?

Ele experimenta, observa o experimento, interpreta os resultados e tira conclusões.

5. O que é matéria? Dê exemplos.

É tudo o que possui massa e ocupa lugar no espaço. Exemplos: vidro, ar, água, gás de cozinha etc.

6. O que é corpo? Dê exemplos.

É uma porção limitada de matéria. Exemplos: lápis, trator, nuvem, geladeira etc.

7. Como se denomina o espaço ocupado pela matéria? E sua medida?

Denomina-se extensão. Sua medida é o volume.

8. O que são substâncias? Dê exemplos.

Substâncias são as espécies de matéria, cada uma com suas qualidades.

Exemplos: água, sal de cozinha, vinagre etc.

ANOTAÇÕES

2. Os estados físicos da matéria

Características dos estados

a) **Sólido:** forma e volume constantes (partículas bem próximas umas das outras). Existe uma força de atração entre as partículas de um sólido, fazendo que ele tenha forma fixa.

b) **Líquido:** volume constante e forma variável (partículas mais afastadas umas das outras). Um líquido flui e fica da forma do recipiente que o contém.

c) **Gasoso:** forma e volume variáveis (as partículas ficam bem afastadas umas das outras). Os gases expandem-se ocupando todo o volume do recipiente que os contém.

Mudanças de estado físico

Pressão e temperatura são fatores determinantes para as mudanças de estado físico.

a) **Fusão:** passagem de sólido para líquido, com aumento de temperatura ou diminuição de pressão. Ocorre a determinada temperatura (ponto de fusão), que permanece constante durante o processo. Com o aumento da pressão, o ponto de fusão fica mais alto.

b) **Solidificação:** passagem de líquido para sólido, com aumento de pressão ou diminuição de temperatura. Ocorre a uma determinada temperatura (ponto de solidificação), que permanece constante.

c) **Vaporização:** passagem de líquido para gasoso, com aumento de temperatura ou diminuição de pressão.

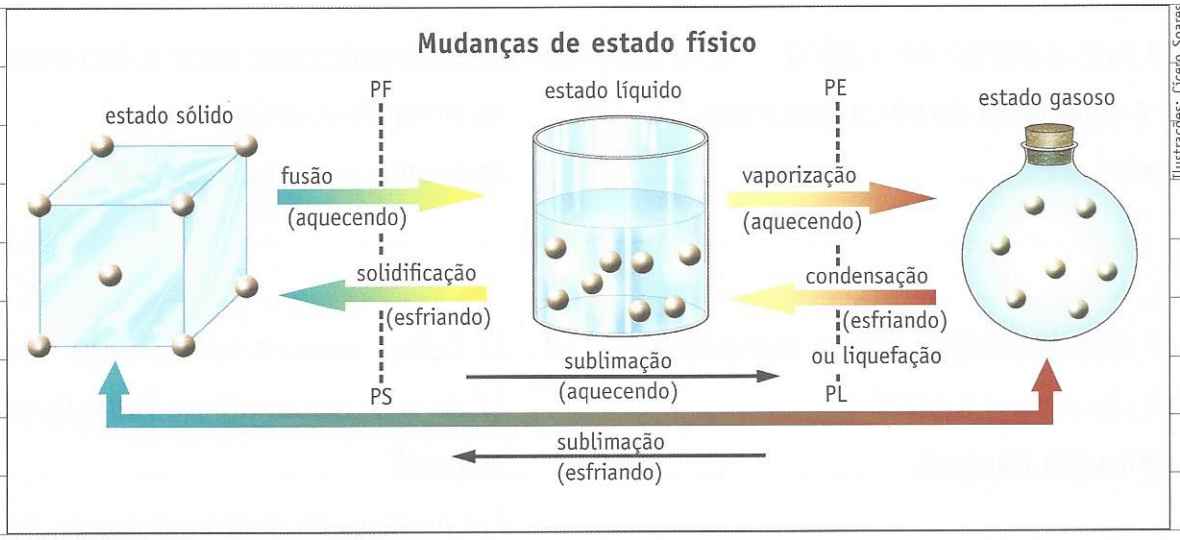
Tipos:
- evaporação (processo lento na temperatura ambiente);
- ebulição (processo rápido, com formação de bolhas gasosas na massa líquida);
- calefação (líquido em presença de superfície superaquecida).

d) **Condensação** (ou liquefação): passagem de gasoso para líquido, com aumento de pressão ou diminuição de temperatura. Ocorre a uma determinada temperatura (ponto de condensação), que permanece constante.

e) **Sublimação:** passagem de sólido diretamente para gasoso e vice-versa.

Lembre que:

- **Ponto de ebulição** é a temperatura em que ocorre a ebulição (ela é constante durante o processo). O ponto de ebulição aumenta com o aumento da pressão.
- A **evaporação** da água é tanto mais rápida quanto maior a superfície, maior a ação dos ventos e menor a umidade relativa do ar.
- A evaporação da água produz um gás invisível, que é o vapor de água.
- O ponto de ebulição da água, nas condições normais de pressão (ao nível do mar), é **100 °C**.
- O ponto de fusão do gelo, nas condições normais de pressão, é **0 °C**.



1. Complete o quadro.

ESTADOS FÍSICOS	FORMA	VOLUME
Sólido	constante	constante
Líquido	variável	constante
Gasoso	variável	variável

2. Qual é o fator determinante dos três estados físicos da matéria?

É o grau de proximidade ou de afastamento das partículas da matéria.

3. A matéria pode mudar de um estado físico para outro. Quais são os fatores responsáveis por isso?

A temperatura e a pressão.

4. Quais são as mudanças de estado experimentadas pela matéria?

Fusão, solidificação, vaporização, liquefação e sublimação.

5. O que é fusão? O que é necessário para que ela se realize?

Fusão é a mudança da matéria do estado sólido para o estado líquido. Para isso, é necessário um aumento de temperatura ou diminuição de pressão.

6. O que é ponto de fusão?

É a temperatura durante a qual ocorre a fusão.

7. O que acontece com a temperatura durante a fusão?

Permanece constante.

8. Qual é a consequência do aumento da pressão durante a fusão? Por quê?

O ponto de fusão se torna mais alto, pois o aumento da pressão dificulta o afastamento das partículas e, consequentemente, a passagem do estado sólido para o líquido.

9. O que é solidificação? O que é necessário para que ela se realize?

É a mudança do estado líquido para o sólido. Para isso é necessário diminuição da temperatura ou aumento de pressão.

10. O que acontece com a temperatura durante a solidificação?

Permanece constante.

11. O que é vaporização? Que condições são necessárias para que ela ocorra?

É a mudança da matéria do estado líquido para o estado gasoso. Aumento de temperatura ou diminuição da pressão são as condições necessárias.

12. Que tipo de vaporização acontece na água, quando sobre ela incidem os raios solares?

Evaporação.

13. Quais são os fatores que interferem na evaporação? De que maneira se dá essa interferência?

Temperatura, superfície de evaporação e vento. O aumento da temperatura torna a evaporação mais rápida. Quanto maior a superfície de evaporação e a ventilação, maior é a evaporação.

14. O que é ebulição?

É a vaporização rápida, em que há formação de bolhas gasosas na massa líquida.

15. O que é ponto de ebulição?

É a temperatura necessária para a substância entrar em ebulição.

16. O que acontece com o ponto de ebulição quando a pressão atmosférica diminui?

Também diminui.

17. O que acontece com a temperatura durante a ebulição?

Permanece constante.

18. O que é calefação?

É um fenômeno que ocorre quando gotículas de líquido entram em contato com uma superfície superaquecida, produzem um chiado e se transformam em vapor.

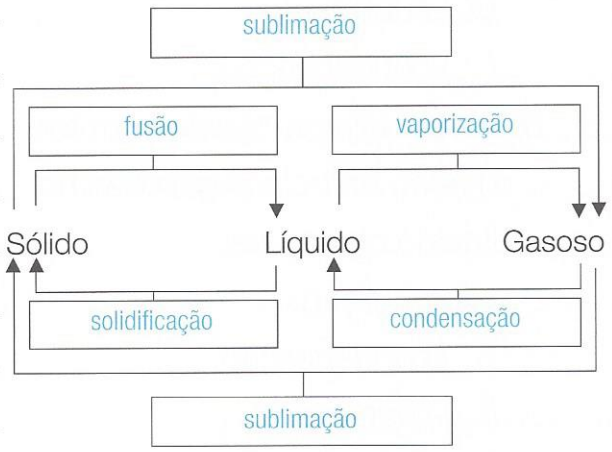
19. Algumas roupas molhadas foram penduradas em um quintal. Depois de algumas horas, elas já estavam secas. Que mudança de estado ocorreu? Por quê?

A mudança de estado que ocorreu foi a vaporização do tipo evaporação, pois ocorreu de forma lenta e à temperatura ambiente.

20. Por que em um planalto a água ferve a uma temperatura mais baixa do que à beira-mar?

Porque no planalto a pressão é menor do que na praia, e, por conseguinte, o ponto de ebulição da água é mais baixo.

21. Escreva, nos quadros do esquema a seguir, os nomes das mudanças de estado.



22. Assinale a alternativa correta.

a) A mudança do estado sólido para o estado líquido denomina-se:
( ) solidificação.
( ) sublimação.
(X) fusão.
( ) ebulição.

b) Para ocorrer a ebulição, deve haver:
( ) diminuição da temperatura e diminuição da pressão.
( ) aumento da temperatura e aumento da pressão.
( ) diminuição da temperatura e aumento da pressão.
(X) aumento da temperatura e diminuição da pressão.

c) A mudança do estado sólido para o estado gasoso denomina-se:
( ) calefação.
( ) evaporação.
(X) sublimação.
( ) condensação.

d) A vaporização rápida com formação de bolhas gasosas no líquido chama-se:
(X) ebulição.
( ) condensação.
( ) evaporação.
( ) sublimação.

e) Dificulta a evaporação:
( ) a ação dos ventos.
( ) o aumento da temperatura.
( ) o aumento da superfície de evaporação.
(X) o aumento da umidade relativa do ar.

23. Assinale **certo** (C) ou **errado** (E) e justifique a(s) afirmativa(s) errada(s).

a) Temperatura de fusão é a temperatura na qual a substância passa do estado líquido para o estado sólido. (E)

b) Cada substância tem um ponto de ebulição. (C)

c) Condensação é a mudança de estado da matéria de gasoso para líquido. (C)

Justificativa(s):

a)Temperatura de fusão é a temperatura na qual a substância passa do estado sólido para o estado líquido.

3. As propriedades da matéria

Propriedades da matéria

Gerais: referem-se a toda e qualquer espécie de matéria.

Específicas: caracterizam cada substância.

Propriedades gerais

a) **Extensão:** a matéria ocupa lugar no espaço. Sua medida é o **volume**, e suas unidades de medida são o metro cúbico (m^3), o centímetro cúbico (cm^3) etc.

b) **Massa:** quantidade de matéria contida nos corpos. Pode ser medida em balanças. Suas unidades de medida são o quilograma (kg), o grama (g) etc.

c) **Inércia:** propriedade pela qual a matéria só modifica seu estado de repouso ou de movimento quando sob a ação de forças. Sua medida é a **massa**. Quanto maior a massa de um corpo, maior a sua inércia.

d) **Impenetrabilidade:** duas porções de matéria não podem ocupar, ao mesmo tempo, o mesmo lugar no espaço.

e) **Divisibilidade:** a matéria pode ser subdividida até certo limite, conservando as propriedades da substância.

f) **Indestrutibilidade:** a matéria não é criada nem destruída, mas pode ser transformada.

g) **Compressibilidade:** a matéria pode ser reduzida em seu volume por ação de pressão.

h) **Elasticidade:** a matéria comprimida volta às condições primitivas quando cessa a pressão atuante sobre ela.

Propriedades específicas

a) **Físicas**

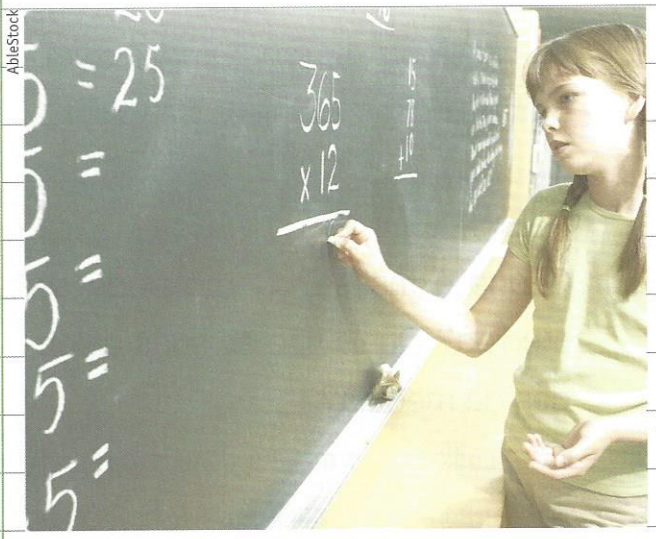
- **Calor específico:** quantidade de calor necessária para elevar de 1 °C a temperatura de 1 g da substância.
- **Densidade:** relação entre massa e volume de uma substância:

$$d = \frac{m}{v}$$

- **Solubilidade:** propriedade pela qual uma substância (soluto) se dissolve na massa de outra (solvente).
- **Dureza:** resistência que as substâncias oferecem ao risco.

b) **Químicas:** transformações que as substâncias sofrem na sua estrutura durante as combustões, oxidações etc.

c) **Organolépticas:** características da matéria percebidas pelos órgãos de sentido como a cor, o brilho (só podem ser percebidas com a presença da luz), o odor, o sabor, a aspereza etc.



Exemplo de dureza: o material da lousa é mais duro do que o material do giz.

Atenção:

As propriedades organolépticas podem facilitar a identificação de substâncias. No entanto, lembre-se que não se deve cheirar ou provar substâncias desconhecidas ou conhecidas, que já se sabe, podem fazer mal à saúde.

1. Qual é a diferença entre as propriedades gerais e as propriedades específicas da matéria?

As propriedades gerais referem-se a toda e qualquer espécie de matéria. As propriedades específicas caracterizam cada substância.

2. O que é extensão? Qual é a sua medida?

É a propriedade pela qual a matéria ocupa lugar no espaço. Sua medida é o volume.

4. O que você entende por inércia?

É a propriedade pela qual a matéria só modifica seu estado de repouso ou de movimento quando sob a ação de forças.

5. Quando uma pessoa entra numa banheira totalmente cheia, parte da água transborda. Por quê?

Porque dois corpos não podem ocupar, ao mesmo tempo, o mesmo lugar no espaço.

6. "A matéria, quando pressionada, sofre redução em seu volume e, livre da pressão, aumenta de volume, voltando ao estado primitivo." Que propriedades da matéria estão contidas nessa frase?

Compressibilidade e elasticidade.

8. Relacione corretamente.

(A) compressibilidade
(B) massa
(C) impenetrabilidade
(D) inércia
(E) extensão

(E) A matéria ocupa lugar no espaço.

(C) Duas porções de matéria não podem, ao mesmo tempo, ocupar o mesmo lugar no espaço.

(B) Quantidade de matéria de um corpo.

(D) A matéria só modifica seu estado de repouso ou de movimento quando sob a ação de forças.

(A) Sob a ação de forças a matéria reduz o volume.

9. O que são propriedades específicas da matéria? Como podem ser?

São propriedades particulares a cada tipo de substância. Podem ser físicas, químicas ou organolépticas.

10. O que é calor específico de uma substância?

É a quantidade de calor necessária para elevar de 1 °C a temperatura de 1 grama da substância.

11. O que é densidade de uma substância?

É a relação entre a massa da substância e o volume que ela ocupa.

12. Um fragmento de gelo de 250 g tem volume correspondente a 500 cm^3. Qual é a sua densidade?

$d = m/V = 250\ g/500\ cm^3 =$
$= 0{,}5\ g/cm^3$

13. A densidade de um fragmento de chumbo é 11,4 g/cm^3. Sabendo que esse fragmento de metal ocupa um volume de 57 cm^3, qual é a sua massa?

$d = m/V \Rightarrow 11{,}4 = m/57$, logo,
$m = 11{,}4 \times 57 = 649{,}8\ g$

14. Complete as seguintes frases.

a) As propriedades da matéria podem ser gerais e específicas.

b) Propriedades gerais são as que se referem a toda e qualquer espécie de matéria.

c) Propriedades específicas são as que caracterizam cada substância.

d) As propriedades específicas podem ser: físicas, químicas e organolépticas.

e) As propriedades físicas não dizem respeito a qualquer alteração na estrutura das substâncias, o que é atributo das propriedades químicas.

15. Relacione corretamente.

(A) insípida
(B) soluto
(C) densidade
(D) ponto de ebulição
(E) organolépticas

(E) Propriedades que impressionam os órgãos dos sentidos.
(D) Temperatura em que uma substância muda do estado líquido para o gasoso.
(A) Substância que não possui sabor.
(C) Relação entre massa e volume.
(B) Substância que se dissolve em outra.

16. "O hidrogênio é um gás incolor, inodoro, mais leve que o ar e altamente explosivo." Que tipo de propriedade da matéria está expressa nessa frase?

Propriedades específicas.

17. Assinale a alternativa correta.

a) "A matéria ocupa lugar no espaço." A afirmação refere-se a uma propriedade da matéria chamada:

( ) impenetrabilidade.
( ) inércia.
(X) extensão.
( ) massa.

b) Quando uma substância desaparece na massa de outra, manifesta a propriedade da:

( ) compressibilidade.
( ) impenetrabilidade.
(X) solubilidade.
( ) inércia.

c) As propriedades que impressionam nossos órgãos dos sentidos chamam-se:

( ) físicas.
( ) gerais.
( ) químicas.
(X) organolépticas.

d) A temperatura durante a qual a substância passa do estado sólido para o estado líquido denomina-se:

( ) calor.
( ) ponto de ebulição.
( ) densidade.
(X) ponto de fusão.

e) Não é propriedade organoléptica:

(X) massa.
( ) cor.
( ) odor.
( ) sabor.

18. Na frase "Se alguma coisa existe, não pode ter surgido do nada, e se a coisa desaparece, não pode resultar em nada.", que propriedade da matéria está sendo ressaltada?

A propriedade da indestrutibilidade.

19. O talco é riscado pela calcita e risca a gipsita. Qual a ordem de dureza dessas substâncias?

Calcita, talco, gipsita.

20. Explique por que não se deve testar as propriedades organolépticas como odor e sabor de uma substância desconhecida.

Não se deve cheirar ou provar uma substância desconhecida porque ela pode intoxicar o organismo e fazer mal à saúde se a experimentarmos.

4. A estrutura da matéria

Dalton: primeiro cientista da época moderna a conceber que o átomo é a partícula constituinte de toda espécie de matéria.

Thomson: descobriu os **elétrons**, partículas dos átomos que têm carga elétrica negativa.

Rutherford: descobriu os **prótons**, partículas dos átomos que têm carga elétrica positiva.

Nêutrons: partículas dos átomos que não apresentam carga elétrica.

Modelo atômico segundo Rutherford-Bohr
- **Núcleo** (prótons + nêutrons)
- **Eletrosfera ou coroa** (elétrons)

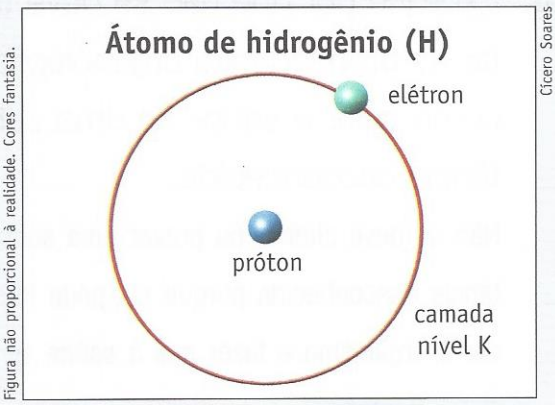


Figura não proporcional à realidade. Cores fantasia.

Cícero Soares

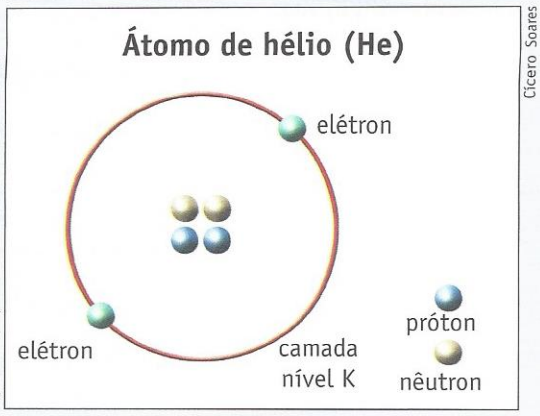


Figura não proporcional à realidade. Cores fantasia.

Cícero Soares

Massa relativa das partículas atômicas: próton = 1; nêutron = 1; elétron = zero

Carga elétrica das partículas atômicas: próton = +1; elétron = −1

Número atômico (Z): número de prótons do núcleo atômico.

Número de massa (A): número de prótons + número de nêutrons do núcleo atômico.

Lembre que:

- O átomo é um sistema eletronicamente neutro (nº de prótons = nº de elétrons).
- Os elétrons podem distribuir-se em sete camadas ao redor do núcleo: K, L, M, N, O, P, Q.

Camadas	K	L	M	N	O	P	Q
Nº máximo de elétrons	2	8	18	32	32	18	2

- O número de elétrons na última camada não pode passar de 8.

1. Quem propôs, pela primeira vez, cientificamente a estrutura da matéria?

Um cientista chamado Dalton.

2. A quem se deve a descoberta do elétron?

Ao cientista de nome Thomson.

3. Como é o modelo atômico proposto por Rutherford-Bohr?

Segundo esse modelo, os átomos são constituídos de uma parte central, chamada núcleo, e de uma região periférica, denominada coroa ou eletrosfera. No núcleo, encontram-se os prótons e os nêutrons; na eletrosfera, giram os elétrons.

4. Por que o átomo é considerado um sistema eletricamente neutro?

Porque no átomo o número de prótons ⊕ é igual ao número de elétrons ⊖.

5. Um átomo possui 12 prótons, 12 elétrons e 12 nêutrons. Qual é o seu número atômico? Qual é o seu número de massa?

Seu número atômico é 12. Seu número de massa é 24.

6. O número atômico de um elemento químico é 19. Seu número de massa é 39. Quantos nêutrons há em seus átomos?

20

7. Complete as seguintes frases.

a) Segundo o modelo de Rutherford-Bohr, o átomo possui uma parte central denominada núcleo e uma porção periférica chamada eletrosfera.

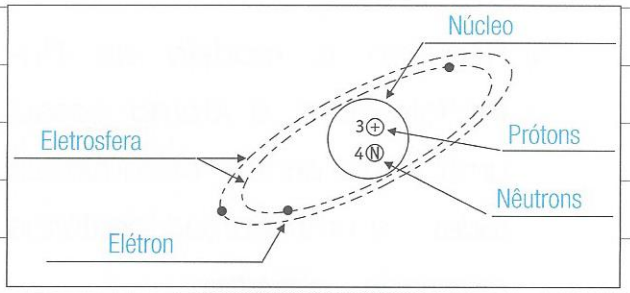
b) Na eletrosfera, giram elétrons, partículas eletricamente negativas.

c) No núcleo, encontram-se partículas de carga elétrica positiva, denominadas prótons, e partículas sem carga elétrica, chamadas nêutrons.

d) O átomo é um sistema eletricamente neutro, pois o número de prótons é igual ao número de elétrons.

e) O próton e o nêutron têm massas relativas unitárias, ao passo que a massa do elétron, de tão pequena, pode ser considerada igual a zero.

8. Identifique as partes do átomo.



9. Preencha o quadro.

PARTÍCULAS	CARGA ELÉTRICA	MASSA RELATIVA
Próton	+1	1
Elétron	–1	0
Nêutron	0	1

10. Complete o quadro a seguir com o número máximo de elétrons por camada.

Camadas	K	L	M	N	O	P	Q
Nº máximo de elétrons	2	8	18	32	32	18	2

11. O átomo do alumínio possui 13 elétrons. No quadro a seguir, distribua esse número.

Camadas	K	L	M	N	O	P	Q
Nº máximo de elétrons	2	8	3				

12. Escreva o número atômico (Z) e o número de massa (A) do átomo abaixo representado.

Z = 16

A = 32

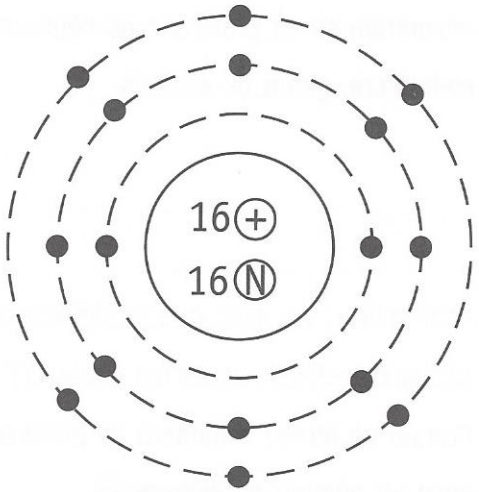


Figura fora de escala. Cores fantasia.

13. O modelo do átomo abaixo representado tem Z = 20 e A = 40. Complete o modelo com o número de partículas correspondentes.

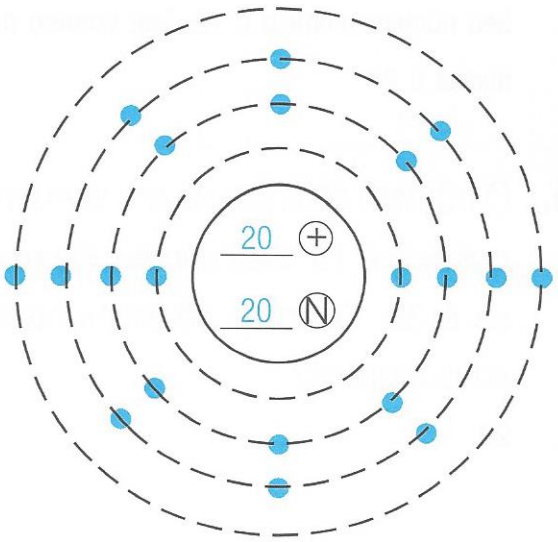


Figura fora de escala. Cores fantasia.

5. Os elementos químicos

Elemento químico: conjunto de átomos que possuem o mesmo número atômico, que conferem as mesmas propriedades químicas.

Representação dos elementos químicos: por meio de letras representativas de seus nomes originalmente em latim. Exemplos:

Símbolo	Nome
H	hidrogênio
O	oxigênio
N	nitrogênio
Co	cobalto
Ba	bário
Bi	bismuto
Mg	magnésio
Mn	manganês
Pt	platina
Sb	antimônio (*stibium*)
Pb	chumbo (*plumbum*)

Símbolo	Nome
Cu	cobre (*cuprum*)
S	enxofre (*sulphur*)
Sn	estanho (*stannum*)
Sr	estrôncio (*strontium*)
P	fósforo (*phosphorus*)
Hg	mercúrio (*hydrargyrum*)
Au	ouro (*aurum*)
K	potássio (*kalium*)
Ag	prata (*argentum*)
Na	sódio (*natrium*)
W	tungstênio (*wolframium*)

Classificação dos elementos químicos

a) **Metais:**

- à temperatura ambiente são sólidos (exceto o mercúrio);
- apresentam superfície brilhante;
- conduzem bem o calor e a eletricidade (exceto o bismuto);
- como possuem 1, 2 ou 3 elétrons na última camada eletrônica, têm tendência a perder elétrons e a ficar eletricamente positivos.

b) **Ametais** (ou não metais): possuem características opostas às dos metais (exceto o enxofre e o fósforo, que são sólidos).

c) **Semimetais**: podem apresentar tanto características dos metais quanto dos não metais.

d) **Gases nobres**: não se combinam entre si nem com outros elementos químicos.
São: hélio (He), neônio (Ne), argônio (Ar), criptônio (Kr), xenônio (Xe) e radônio (Rn).

e) **Hidrogênio**: elemento químico com características diferentes: é o gás mais leve que se conhece; é incolor, inodoro e altamente combustível.
É o elemento mais comum no Universo.

Isótopos: átomos que têm o mesmo número atômico, mas diferentes números de massa. Exemplos: $_{8}O^{16}$, $_{8}O^{17}$ e $_{8}O^{18}$

Isóbaros: átomos que possuem diferentes números atômicos e mesmo número de massa. Exemplos: $_{19}K^{40}$ e $_{20}Ca^{40}$

1. O que é elemento químico?

É o conjunto de átomos que possuem o mesmo número atômico.

2. Como são representados os elementos químicos? Exemplifique.

Por meio de símbolos, que geralmente correspondem às letras iniciais de seus nomes. Exemplos: Ca – cálcio, He – hélio, B – boro.

3. Considere a seguinte notação:

$$_{17}X^{35}$$

a) Quantos elétrons têm os átomos desse elemento químico?

17

b) Quantos nêutrons existem nesses átomos?

18

4. Como se classificam os elementos químicos?

Classificam-se em: metais, não metais ou ametais, semimetais, gases nobres e hidrogênio.

5. O que são isótopos? Dê um exemplo.

São átomos que têm o mesmo número atômico e diferentes números de massa.

Exemplos: $_{8}O^{16}$, $_{8}O^{17}$ e $_{8}O^{18}$

6. O que são isóbaros? Dê um exemplo.

São átomos que possuem diferentes números atômicos e mesmo número de massa.

Exemplos: $_{19}K^{40}$ e $_{20}Ca^{40}$

7. Complete as seguintes frases.

a) Elemento químico é um conjunto de átomos que possuem o mesmo número atômico.

b) É o número de prótons que garante as propriedades químicas dos átomos.

c) A tendência dos metais é a de perder elétrons e ficar com carga elétrica positiva.

d) Isótopos são átomos que têm o mesmo número atômico, mas diferentes números de massa.

e) Isóbaros são átomos que possuem diferentes números atômicos e mesmo número de massa.

8. Associe corretamente a coluna da esquerda, que apresenta símbolos, com a coluna da direita, que apresenta os nomes dos elementos.

(A) S	(F) prata
(B) Pb	(E) sódio
(C) Hg	(G) potássio
(D) P	(A) enxofre
(E) Na	(B) chumbo
(F) Ag	(D) fósforo
(G) K	(C) mercúrio

9. Represente a notação do elemento químico ferro, sabendo que seu número atômico (Z) é igual a 26 e seu número de massa (A) é igual a 56.

$_{26}Fe^{56}$

10. Escreva os símbolos dos seguintes elementos químicos.

Nitrogênio: N Cobalto: Co

Manganês: Mn Estrôncio: Sr

Estanho: Sn Bário: Ba

11. Escreva os nomes dos elementos químicos cujos símbolos estão abaixo representados.

Au: ouro

Sb: antimônio

Bi: bismuto

W: tungstênio

Pt: platina

Mg: magnésio

12. Cite as propriedades dos metais.

– Apresentam um brilho em sua superfície;

– Conduzem bem o calor e a eletricidade (exceto o bismuto);

– Têm a tendência de perder elétrons e se tornar eletropositivos;

– À temperatura ambiente são sólidos (exceto o mercúrio).

13. Por que o enxofre e o fósforo não são classificados como metais?

Porque não possuem as propriedades metálicas, exceto o estado físico (como os metais, são sólidos à temperatura ambiente).

14. Determinado elemento químico não conduz calor nem eletricidade, sendo um bom isolante. Além disso, não apresenta superfície brilhante, entre outras características. Como você classificaria esse elemento?

Esse elemento é um ametal porque possui características opostas às dos metais.

15. Por que os gases nobres receberam esse nome? Quais são eles?

Porque não se combinam entre si nem com outros elementos químicos. São: hélio, argônio, criptônio, neônio, xenônio e radônio.

16. Associe corretamente.

(A) isótopos

(B) isóbaros

(C) metais

(D) não metais

(E) elemento químico

(C) tendência de perder elétrons

(A) mesmo número atômico e diferentes números de massa

(E) conjunto de átomos com mesmo número atômico

(B) mesmo número de massa e diferentes números atômicos

(D) tendência de receber elétrons

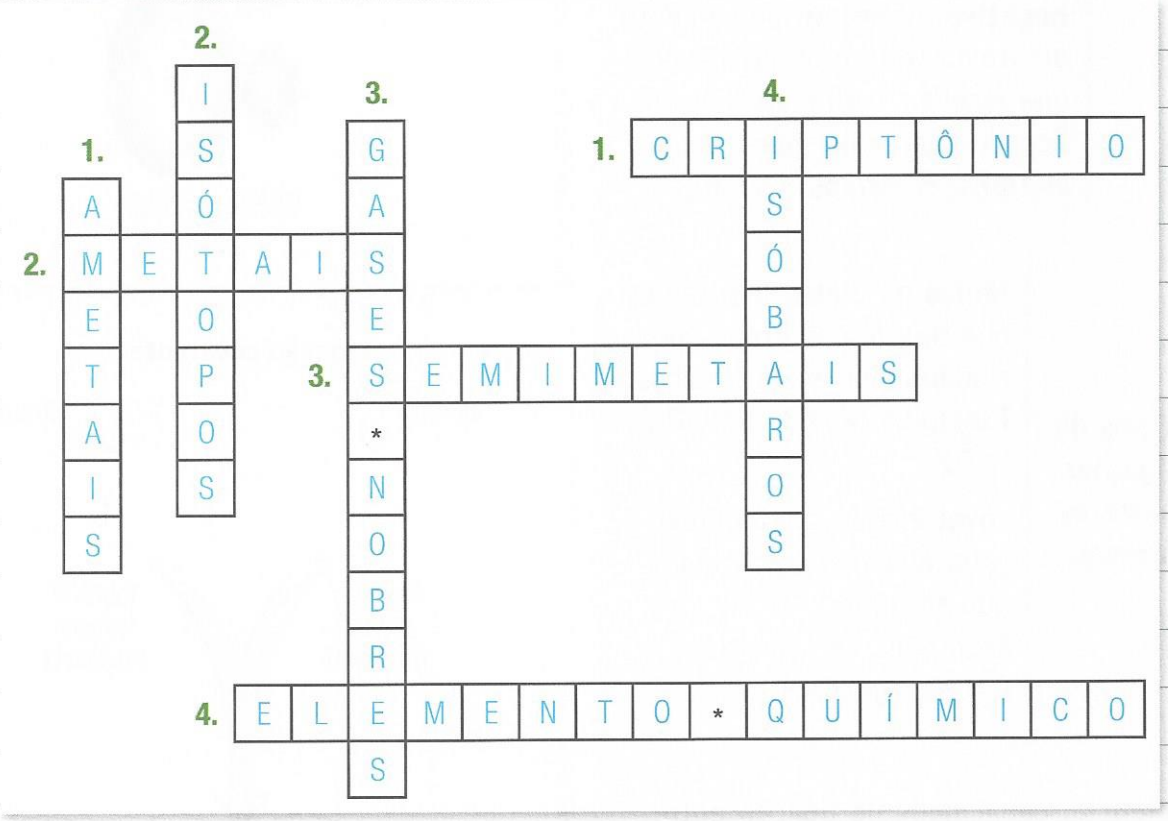
17. Resolva as seguintes palavras cruzadas.

HORIZONTAIS

1. Um dos gases nobres.
2. Elementos químicos com tendência de perder elétrons e ficar eletricamente positivos.
3. Elementos químicos que podem apresentar tanto características de metais quanto de não metais.
4. Conjunto de átomos que possuem o mesmo número atômico.

VERTICAIS

1. O iodo, o enxofre e o fósforo são classificados como...
2. Átomos que têm o mesmo número atômico, mas diferentes números de massa.
3. Como são chamados os elementos químicos hélio, neônio, argônio, xenônio, criptônio e radônio.
4. Átomos que possuem diferentes números atômicos, mas o mesmo número de massa.



6. As ligações entre os átomos

Ligação entre os átomos: torna os átomos estáveis (com 8 elétrons na última camada eletrônica, semelhante aos gases nobres, exceto o He).

Íon: partícula originária de um átomo (ou grupo de átomos) que perdeu ou recebeu 1 ou mais elétrons.

Íon

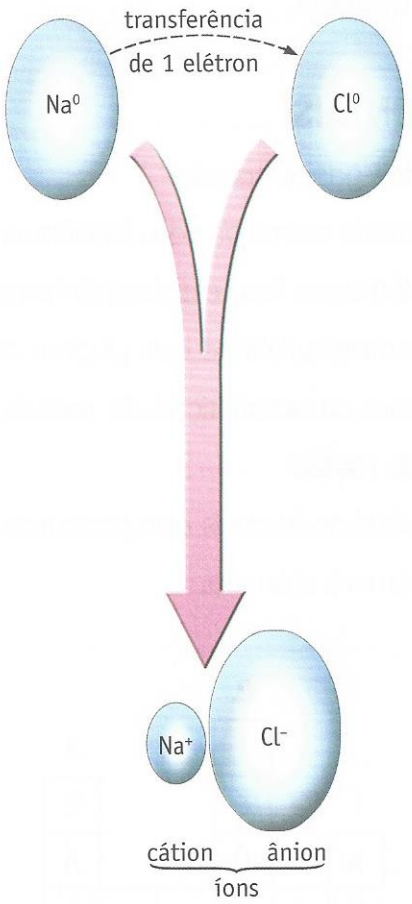
- **positivo** ou **cátion:** proveniente de átomo que perdeu 1 ou mais elétrons, ficando com maior número de prótons. Exemplos: Na^+, Ca^{2+}
- **negativo** ou **ânion:** proveniente de átomo (ou grupo de átomos) que recebeu 1 ou mais elétrons, ficando com maior número de elétrons. Exemplos: Cl^-, SO_2^{2-}

Tipos de ligações entre os átomos

- **iônica** ou **eletrovalente:** a que transfere elétrons, formando aglomerados iônicos. Exemplos: Na^+Cl^-, Na^+ClO^-, $H_2^+SO_4^{2-}$
- **covalente:** a que compartilha elétrons dos átomos que se ligam. Exemplos: CH_4 (metano), $C_6H_{12}O_6$ (glicose)

Valência: capacidade de ligação entre os átomos, por ganho ou perda de elétrons (eletrovalência) ou por compartilhamento de elétrons (covalência).

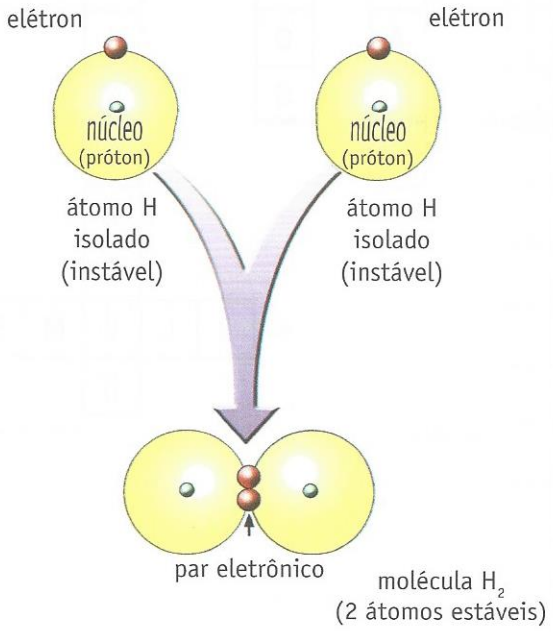
Ligação iônica ou eletrovalente



Cicero Soares

Figura não proporcional à realidade. Cores fantasia.

Ligação covalente



Cicero Soares

Figura não proporcional à realidade. Cores fantasia.

Principais cátions

- **Monovalentes:** H^+, Li^+, Ag^+, Na^+, K^+, Cu^+ (cuproso), NH_4^+ (amônio)
- **Bivalentes:** Ba^{2+}, Ca^{2+}, Co^{2+}, Cu^{2+} (cúprico), Fe^{2+} (ferroso), Mg^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}
- **Trivalentes:** Fe^{3+} (férrico), Al^{3+}, Bi^{3+}

Principais ânions

- **Monovalentes:** I^- (iodeto), Cl^- (cloreto), F^- (fluoreto), Br^- (brometo), HCO_3^- (bicarbonato), OH^- (hidroxila), NO_2^- (nitrito), NO_3^- (nitrato)
- **Bivalentes:** S^{2-} (sulfeto), O^{2-} (óxido), CO_3^{2-} (carbonato), SO_4^{2-} (sulfato)
- **Trivalentes:** PO_4^{3-} (fosfato), BO_3^{3-} (borato)

1. O que é valência?

É a capacidade de ligação entre os átomos, por ganho, perda ou compartilhamento de elétrons.

2. Quais são os principais tipos de ligações entre os átomos?

Eletrovalência e covalência.

3. O que é íon? Como os íons são classificados?

É uma partícula eletrizada positiva ou negativamente. Os íons são classificados em positivos ou cátions (átomo que perdeu elétrons) e negativos ou ânions (átomo que recebeu elétrons).

4. O que é ligação iônica?

É a que se estabelece entre átomos que transferem elétrons, formando íons.

5. O que é covalência?

É a ligação entre átomos que compartilham elétrons.

6. Complete as seguintes frases.

a) A estabilidade dos gases nobres deve-se à presença de 8 elétrons na última camada.

b) Para adquirir uma configuração estável, os elementos químicos devem ligar-se .

c) Os átomos podem ligar-se por eletrovalência ou por covalência.

d) Valência é a capacidade de ligação entre átomos por ganho, perda ou compartilhamento de elétrons.

e) O átomo que recebe elétrons transforma-se num íon negativo ou ânion.

f) O átomo que perde elétrons transforma-se num íon positivo ou cátion.

g) A ligação iônica é feita por transferência de elétrons.

h) A ligação covalente é feita por compartilhamento de elétrons.

7. O modelo atômico representado **não** pertence a um gás nobre.

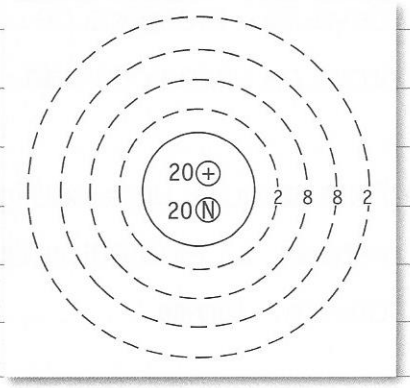


Figura não proporcional à realidade. Cores fantasia.

a) O que deve acontecer para esse átomo adquirir estabilidade?

Ele deve perder dois elétrons, ficando com oito na última camada, assemelhando-se a um gás nobre, em termos de estrutura eletrônica.

b) Em que ele se transforma após adquirir estabilidade?

Num íon bivalente positivo (ou cátion bivalente positivo).

8. Associe corretamente.

(A) valência
(B) covalência
(C) eletrovalência
(D) íon

(A) capacidade de ligação entre átomos
(C) transferência de elétrons
(B) compartilhamento de elétrons
(D) átomo que perdeu ou ganhou elétrons

9. Assinale a alternativa correta.

a) A estabilidade dos gases nobres deve-se à presença, na última camada, de:
( ) 1 elétron.
( ) 6 elétrons.
( ) 4 elétrons
(X) 8 elétrons.

b) Covalência é a ligação entre átomos:
( ) por perda de elétrons.
( ) por recebimento de elétrons.
(X) por compartilhamento de elétrons.
( ) por transferência de elétrons.

c) Um átomo que perde 3 elétrons transforma-se em:
(X) íon trivalente positivo.
( ) íon trivalente negativo.
( ) ânion trivalente.
( ) gás nobre.

d) A ligação iônica ocorre:
( ) entre gases nobres.
( ) entre não metais.
( ) entre metais.
(X) entre metais e não metais.

ANOTAÇÕES

7. As substâncias e sua representação

Substâncias

- **Puras**
  - **Simples:** formadas por átomos de um mesmo elemento químico. Exemplos: O_2 (gás oxigênio), H_2 (gás hidrogênio), S_8 (enxofre)
  - **Compostas:** formadas por átomos de elementos químicos diferentes, num único tipo de molécula ou aglomerado iônico. Exemplos: H_2O (água), NaCl (cloreto de sódio), $C_6H_{12}O_6$ (glicose)
- **Misturas:** podem ser desdobradas em substâncias puras. Exemplo: água + sal. Há dois tipos de mistura: **homogênea** e **heterogênea**.

Substância pura composta: cloreto de sódio

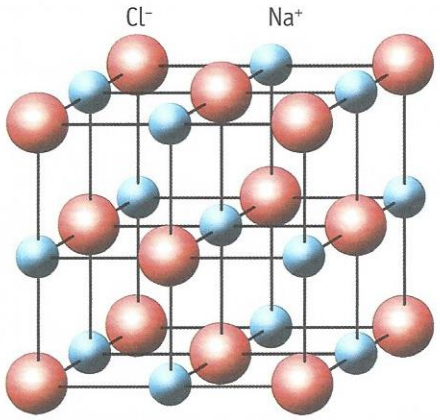


Figura não proporcional à realidade. Cores fantasia. Cícero Soares

AbleStock

Mistura: água do mar com cloreto de sódio (sal de cozinha).

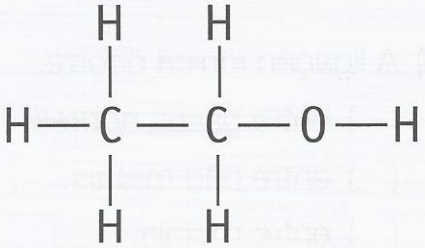
Alotropia: um mesmo elemento químico forma mais de uma substância pura e simples. Exemplos: C (grafita e diamante); O (gás oxigênio e gás ozônio).

Fórmula química: representação gráfica da substância.

a) **molecular:** quando representamos simplesmente os elementos químicos que formam a substância, bem como suas proporções. Exemplo: glicose $C_6H_{12}O_6$

b) **eletrônica:** quando queremos mostrar a distribuição dos elétrons na última camada. Exemplo: ácido clorídrico

c) **estrutural:** quando queremos mostrar a disposição dos átomos na molécula usando traços no lugar dos pares de elétrons covalentes. Exemplo: álcool etílico



Fórmula iônica

a) Quando os elementos possuem a mesma valência. Exemplos: $Na^{+}Cl^{-}$, $Fe^{2+}S^{2-}$, $Al^{3+}PO_4^{3-}$

b) Quando o cátion possuir valência diferente do ânion, o número de suas cargas positivas será o índice do ânion e o número de cargas negativas do ânion será o índice do cátion. Exemplos:

Al^{3+} S^{2-} $\Rightarrow Al_2S_3$ Ca^{2+} PO_4^{3-} $\Rightarrow Ca_3(PO_4)_2$

Lembre que:

A substância simples não pode ser desdobrada em outras substâncias.

1. O que são substâncias puras? Como podem ser?

São aquelas formadas por átomos de um mesmo elemento químico ou de elementos químicos diferentes num único tipo de molécula ou aglomerado iônico. Podem ser simples e compostas.

2. O que é substância pura simples? Dê exemplos.

É toda substância pura constituída de átomos de um mesmo elemento químico e não pode ser desdobrada em outras substâncias. Exemplo: mercúrio, gás hidrogênio etc.

3. Quando uma substância pura é composta? Dê exemplos.

Quando as moléculas da substância pura são constituídas de átomos de diferentes elementos químicos. Exemplos: água, cloreto de sódio, glicose etc.

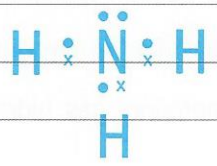
4. O que é alotropia? Dê exemplos.

É o fenômeno pelo qual um mesmo elemento químico forma mais de uma substância pura e simples. Exemplos: a grafita é uma forma alotrópica do carbono; o ozônio é uma forma alotrópica do oxigênio.

5. Represente a fórmula molecular do ácido fosfórico, sabendo que cada molécula tem 3 átomos de hidrogênio, 1 átomo de fósforo e 4 átomos de oxigênio.

H_3PO_4

6. Sabendo que a fórmula molecular do amoníaco é NH_3, escreva sua fórmula eletrônica.



7. Consultando a lista dos principais cátions e ânions, represente a fórmula molecular dos seguintes compostos.

a) carbonato de sódio: Na_2CO_3

b) cloreto de cobalto: $CoCl_2$

c) hidróxido de alumínio: $Al(OH)_3$

d) óxido de alumínio: Al_2O_3

e) cloreto férrico: $FeCl_3$

f) óxido ferroso: FeO

8. Complete as seguintes frases.

a) Substâncias puras são aquelas formadas por átomos de um mesmo elemento químico ou de diferentes elementos num único tipo de molécula.

b) Simples é a substância pura constituída de átomos de um mesmo elemento químico e que não pode ser desdobrada em outras substâncias.

c) Composta é a substância pura constituída por átomos de elementos químicos diferentes e que pode ser desdobrada em outras substâncias simples.

d) Alotropia é o fenômeno pelo qual um mesmo elemento químico forma mais de uma substância pura e simples.

e) As substâncias são representadas graficamente por fórmulas, que podem ser: moleculares, eletrônicas e estruturais.

9. Classifique as seguintes fórmulas.

Molecular _____ Eletrônica _____ Estrutural _____

10. Classifique as substâncias em simples e compostas.

a) Ozônio (O_3): simples

b) Ureia (CON_2H_4): composta

c) Flúor (F_2): simples

d) Sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$): composta

e) Ácido sulfúrico (H_2SO_4): composta

f) Iodo (I_2): simples

11. Represente as fórmulas.

a) Brometo de cálcio: $CaBr_2$

b) Cloreto de bário: $BaCl_2$

c) Sulfeto de alumínio: Al_2S_3

d) Sulfato de potássio: K_2SO_4

e) Nitrato de cobalto: $Co(NO_3)_2$

12. Escreva V para verdadeiro ou F para falso. Em seguida, justifique as afirmativas falsas.

a) Gás oxigênio e gás ozônio são formas alotrópicas do elemento químico oxigênio. (V)

b) Quando estamos interessados em mostrar a disposição dos átomos na molécula, usamos a fórmula eletrônica. (F)

c) Tanto a substância simples como a composta são constituídas por átomos de um mesmo elemento químico. (F)

d) A fórmula molecular do sulfeto de alumínio é Al_3S_2. (F)

e) Tanto o gás ozônio como o gás oxigênio são substâncias puras simples. (V)

Justificativa(s):

b) Quando queremos mostrar simplesmente a disposição dos átomos na molécula, usamos a fórmula estrutural, pois a fórmula eletrônica é aquela que mostra a distribuição dos elétrons na última camada dos átomos.

c) A substância simples é constituída por átomos de um mesmo elemento químico, ao contrário da substância composta, que é

formada por átomos de elementos químicos diferentes.

d) A fórmula molecular do sulfeto de alumínio é Al_2S_3.

13. (Mack-SP) O número de substâncias simples entre as substâncias de fórmulas: O_3, H_2O, Na, P_4, CH_4, CO_2 e Co é:

a) ( ) 2
b) ( ) 3
c) (X) 4
d) ( ) 5
e) ( ) 7

14. (UFPA) Considerando-se a reação: $C + H_2O \longrightarrow CO + H_2$, entre reagentes e produtos, estão presentes:

a) (X) 2 substâncias simples e 2 compostas.
b) ( ) 1 substância simples e 3 compostas.
c) ( ) 3 substâncias simples e 1 composta.
d) ( ) 4 substâncias simples.
e) ( ) 4 substâncias compostas.

15. São formas alotrópicas do carbono:

a) ( ) isótopos de carbono 13.
b) ( ) calcário e mármore.
c) ( ) silício e germânio.
d) ( ) monóxido e dióxido de carbono.
e) (X) diamante e grafita.

ANOTAÇÕES

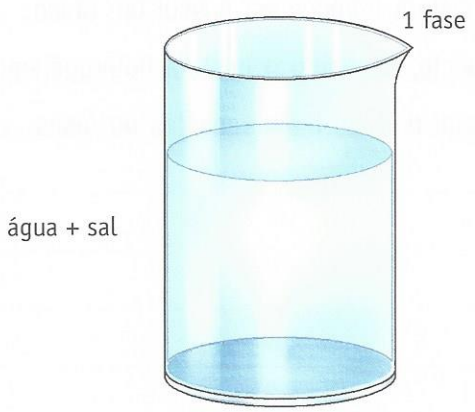
8. Misturas e combinações

Mistura: associação de duas ou mais substâncias, em quaisquer proporções, na qual cada uma mantém suas propriedades. Essas substâncias podem ser separadas por processos físicos.

Tipos de misturas

- **Homogêneas:** possuem um único aspecto visual (exemplo: água + açúcar). Usualmente chamadas de **solução**, possuem 1 fase.
- **Heterogêneas:** possuem mais de um aspecto (exemplo: água + óleo + areia). Apresentam mais de 1 fase.

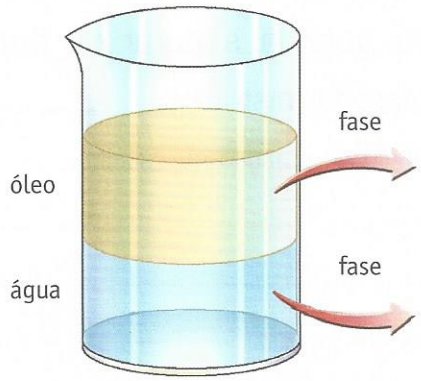
Mistura homogênea



Cicero Soares

Figura não proporcional à realidade. Cores fantasia.

Mistura heterogênea



Cicero Soares

Figura não proporcional à realidade. Cores fantasia.

Separação dos componentes das misturas heterogêneas

1. **Mistura sólido-sólido**
   a) Escolha ou catação
   b) Peneiração
   c) Atração magnética: para separar o ferro, o níquel ou o cobalto de outro componente, utilizando-se ímãs.
   d) Ventilação
   e) Sublimação: quando um dos componentes sofre sublimação (mudança do estado sólido para o gasoso). Exemplos: iodo, benjoim, naftalina.
2. **Mistura sólido-líquido**
   a) Decantação: quando a mistura fica em repouso, as partículas depositam-se no fundo do recipiente.
   b) Centrifugação: por rotação, as partículas depositam-se no fundo do recipiente. Utiliza-se uma centrífuga.
   c) Filtração: usando-se filtro de papel ou de porcelana.
3. **Mistura sólido-gás**
   a) Decantação
   b) Filtração: nos aspiradores de pó

Separação dos componentes das misturas homogêneas

1. **Mistura líquido-sólido**
   a) Evaporação
   b) Destilação simples: vaporização do líquido e sua posterior condensação.
2. **Mistura líquido-líquido**
   Destilação fracionada: para líquidos que tenham pontos de ebulição diferentes.

Lembre que:

- Nas combinações químicas, os componentes estão em proporções definidas e formam substâncias puras compostas.
- Os componentes das combinações perdem suas propriedades e não podem ser separados por processos físicos, somente por meio de reações químicas.

Decantação de óleo com água

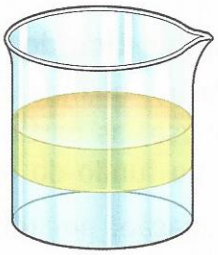


Figura não proporcional à realidade. Cores fantasia.

Decantação da água barrenta

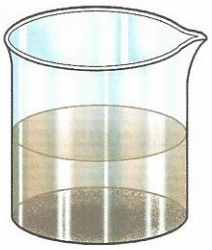


Figura não proporcional à realidade. Cores fantasia.

Filtração

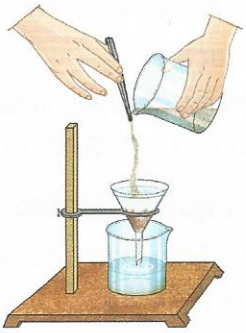


Figura não proporcional à realidade. Cores fantasia.

Ilustrações: Cícero Soares

1. O que é mistura?

É uma associação de duas ou mais substâncias, em quaisquer proporções, na qual cada uma mantém suas propriedades. Essas substâncias podem ser separadas por processos físicos.

2. Como você distingue uma mistura homogênea de uma mistura heterogênea?

A mistura homogênea possui um único aspecto, enquanto a mistura heterogênea possui dois ou mais aspectos ou fases.

3. Se você tivesse uma mistura de lentilha e grão-de-bico, de que maneira poderia separar os componentes da mistura?

Por meio de catação ou escolha.

4. Suponha uma mistura de limalhas de ferro e areia. O que você faria para separar um do outro?

Utilizaria um ímã. As limalhas ficariam presas nele, por atração magnética, e se separariam da areia.

5. O benjoim é uma resina extraída de plantas asiáticas. Se você adquiris-se benjoim com impurezas, o que faria para torná-lo puro?

Aqueceria o benjoim até haver sublimação e recolheria seus vapores numa superfície fria.

6. Em que consiste a decantação?

Consiste em deixar a mistura de sólido e líquido ou sólido e gás em repouso. Com o decorrer do tempo, as partículas sólidas, mais densas, depositam-se no fundo do recipiente.

7. O que é destilação simples? E destilação fracionada?

Destilação simples é o processo usado para separar um líquido misturado a um sólido por meio da vaporização do líquido e sua posterior condensação.

Destilação fracionada é o processo empregado para separar uma mistura de líquidos que tenham pontos de ebulição diferentes.

8. Complete as seguintes frases.

a) Mistura é a associação de duas ou mais substâncias em quaisquer proporções.

b) A mistura que apresenta um único aspecto denomina-se homogênea.

c) A mistura heterogênea apresenta mais de um aspecto.

d) A mistura homogênea é também chamada solução.

e) Cada aspecto da mistura heterogênea denomina-se fase.

9. (Fuvest-SP) Todas as "águas" com as denominações a seguir podem exemplificar soluções de sólidos em um líquido, exceto:

a) ( ) água potável.
b) (X) água destilada.
c) ( ) água dura.
d) ( ) água mineral.
e) ( ) água do mar.

10. (Mack-SP) Indique qual das misturas a seguir é sempre um sistema homogêneo nas condições ambientais.

a) ( ) Água e óleo de milho.
b) (X) Oxigênio e nitrogênio.
c) ( ) Água e gasolina.
d) ( ) Álcool etílico e areia.
e) ( ) Água e serragem.

11. Assinale a alternativa correta.

a) A mistura de água + serragem + areia apresenta:

( ) 1 fase.
( ) 2 fases.
(X) 3 fases.
( ) 4 fases.

b) Em laboratórios de análises clínicas, para separar os componentes do sangue, utiliza-se a:

( ) evaporação.
(X) centrifugação.
( ) filtração.
( ) destilação simples.

c) Os componentes do petróleo são separados entre si por:

( ) destilação simples.
( ) filtração.
( ) decantação.
(X) destilação fracionada.

d) A atração magnética é empregada quando se deseja separar de outras matérias:

( ) o alumínio.
(X) o ferro.
( ) o chumbo.
( ) o zinco.

e) A separação de dois componentes de misturas heterogêneas que tenham densidades diferentes pode ser feita por:

( ) catação.
( ) peneiração.
(X) decantação.
( ) ventilação.

12. Associe corretamente.

(A) substância pura simples
(B) mistura homogênea
(C) mistura heterogênea
(D) substância pura composta

(D) sulfeto de ferro
(C) granito
(B) água e açúcar
(A) gás nitrogênio

13. Cite três diferenças entre mistura e combinação.

1ª) Nas misturas, os componentes entram em quaisquer proporções; nas combinações, entram em proporções definidas.

2ª) Nas misturas, os componentes conservam suas propriedades; nas combinações, perdem suas propriedades.

3ª) Os componentes das misturas podem ser separados entre si por processos físicos, o que não acontece nas combinações.

14. Você está diante de um recipiente com água e areia. Cite dois processos que você pode utilizar para separar os componentes dessa mistura.

1º) Decantação e separação da água, entornando o recipiente ou utilizando um sifão.

2º) Filtração, utilizando um funil com filtro de papel.

15. Você tem uma mistura de água, sal de cozinha e areia. O que você faria para separar o sal de cozinha da areia?

1º) Faria uma filtração para separar a areia da água com sal.

2º) Faria uma destilação simples para separar o sal de cozinha da água ou deixaria a água evaporar.

9. Ácidos

Ácidos: são substâncias que apresentam as seguintes propriedades:

- Em solução aquosa, liberam cátions hidrogênio (H^+).
- Possuem sabor azedo. Por conter ácidos, o limão, o vinagre e a coalhada apresentam esse sabor.
- Tingem de vermelho o papel azul de tornassol (indicador de ácido-base).
- Tingem de vermelho a solução alaranjada de metil-orange (alaranjado de metila – também indicador de ácido-base).
- Reagem com os carbonatos e bicarbonatos, produzindo efervescência em virtude do desprendimento de gás carbônico.

Classificação

a) **Hidrácidos**: não possuem oxigênio na molécula. Exemplos: HBr, HCl, H_2S

b) **Oxiácidos**: possuem oxigênio na molécula. Exemplos: HNO_3, H_2SO_4, H_3PO_4

Nomenclatura

a) Os hidrácidos levam a terminação **-ídrico**. Exemplos: HCl (ácido clorídrico), HI (ácido iodídrico), H_2S (ácido sulfídrico).

b) Os oxiácidos levam a terminação **-ico**. Exemplos: HNO_3 (ácido nítrico), H_2SO_4 (ácido sulfúrico). Quando as moléculas dos ácidos desses mesmos elementos possuem menor número de átomos de oxigênio, levam a terminação **-oso**. Exemplos: HNO_2 (ácido nitroso), H_2SO_3 (ácido sulfuroso).

Importância

- O ácido clorídrico faz parte do suco gástrico produzido em nosso estômago.
- O ácido sulfúrico é empregado nas baterias dos automóveis.
- Os ácidos nítrico e fosfórico são usados em fertilizantes agrícolas.
- O ácido ascórbico é a vitamina C.
- **Atenção**: alguns ácidos como ácidos clorídrico, sulfúrico e nítrico são muito fortes e são perigosos para a nossa saúde. Não cheire, nem prove estas substâncias.

AbleStock

O limão é rico em ácido ascórbico.

1. Por que alguns frutos (acerola, tamarindo, limão etc.) possuem sabor azedo?

Porque possuem ácidos em sua composição.

2. Por que os ácidos, em solução aquosa, conduzem a corrente elétrica? Defina ácido quanto a essa propriedade.

Porque liberam íons, que contêm cargas elétricas. Ácido é toda substância que, em solução aquosa, libera cátions hidrogênio.

3. O mármore é constituído de carbonato de cálcio. Deixando-se cair algumas gotas de ácido clorídrico sobre o mármore, o que se observa? Por quê?

Observa-se uma efervescência em virtude do desprendimento de gás carbônico.

4. Como você testa uma substância ácida? Exemplifique.

Colocando sobre ela um indicador. Por exemplo, o papel azul de tornassol fica vermelho em presença de um ácido; a solução alaranjada de metil-orange adquire a coloração vermelha em contato com um ácido.

5. Dê o nome dos seguintes ácidos:

a) HF: ácido fluorídrico

b) HNO_2: ácido nitroso

c) HNO_3: ácido nítrico

d) H_2S: ácido sulfídrico

e) H_2SO_3: ácido sulfuroso

f) H_2SO_4: ácido sulfúrico

g) H_3PO_4: ácido fosfórico

6. (Unisinos-RS) Qual das substâncias a seguir apresenta sabor azedo quando em solução aquosa?

a) ( ) Na_2S

b) ( ) NaCl

c) ( ) CaO

d) (X) HCl

e) ( ) NaOH

7. A água pura é um mau condutor de corrente elétrica. O ácido sulfúrico puro (H_2SO_4) também é mau condutor. Explique o fato de uma solução diluída de ácido sulfúrico, em água, ser bom condutor de corrente elétrica.

Quando o ácido sulfúrico (H_2SO_4) é colocado em água, sofre dissociação em íons, que são partículas eletrizadas.

8. Quando se coloca o papel azul de tornassol no vinagre, o indicador fica vermelho.

• Que tipo de substância é o vinagre?

O vinagre é uma substância ácida, já que são os ácidos que tingem de vermelho o papel azul de tornassol.

10. Bases

Bases: são substâncias que apresentam as seguintes propriedades em comum:

- Em solução aquosa, dissociam-se, fornecendo ânions hidróxido (OH^-).
- Possuem sabor adstringente (que dá sensação de aspereza na língua), como a banana verde e alguns tipos de dentifrícios.
- Tingem de vermelho a solução incolor de fenolftaleína (indicador ácido-base).
- Tingem de azul o papel vermelho de tornassol (indicador usado em teste de base).
- Neutralizam os ácidos, formando sais.

AbleStock

A banana verde tem sabor adstringente e é mais nutritiva do que a banana madura.

Nomenclatura: acrescenta-se às palavras **hidróxido de** o nome do cátion que originou a base. Exemplo: hidróxido de sódio (NaOH).

Importância

- O hidróxido de cálcio ou cal hidratada ($Ca(OH)_2$) é usado na construção civil, como componente da argamassa e na pintura (caiação).
- O hidróxido de magnésio ou leite de magnésia ($Mg(OH)_2$) é eficaz como antiácido estomacal e como laxante.
- O hidróxido de amônio (NH_4OH) é empregado na fabricação de produtos de limpeza.
- Os hidróxidos de sódio (NaOH) e de potássio (KOH) são empregados nas indústrias de sabão e sabonete e de produtos desentupidores de ralos e encanamentos.

1. O que são bases? Dê exemplos.

Bases são substâncias que, em solução aquosa, liberam íons OH^-. Exemplos: NaOH, $Ca(OH)_2$, $A\ell(OH)_3$, $Mg(OH)_2$, KOH.

2. Cite uma propriedade organoléptica das bases.

Possuem sabor adstringente.

3. Como se reconhece praticamente uma base? Exemplifique.

Utilizando-se indicadores. Por exemplo, as bases tingem de vermelho a solução incolor de fenolftaleína e tingem de azul o papel vermelho de tornassol.

4. Cite uma utilidade do hidróxido de cálcio.

É empregado na construção civil, como componente da argamassa e na caiação.

5. Um indivíduo está com azia, devido ao excesso de ácido clorídrico no estômago. O que ele poderia fazer para neutralizar esse excesso de acidez?

Poderia tomar leite de magnésia ($Mg(OH)_2$), que reagiria com o ácido clorídrico (HCl), neutralizando o seu excesso.

$Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$

6. Apesar de perigosas, a soda cáustica (NaOH) e a potassa cáustica (KOH) apresentam alguma utilidade? Justifique sua resposta.

Sim. São utilizadas na fabricação de sabões e desobstruidores de ralos e encanamentos.

7. (FEEQ-CE) A formação de hidróxido de alumínio, resultante da reação de um sal desse metal com uma base, pode ser representada por:

a) ( ) $Al^{+} + OH^{-} \rightarrow Al(OH)$
b) ( ) $Al^{2+} + 2\ OH^{-} \rightarrow Al(OH)_2$
c) (X) $Al^{3+} + 3\ OH^{-} \rightarrow Al(OH)_3$
d) ( ) $Al^{4+} + 4\ OH^{-} \rightarrow Al(OH)_4$
e) ( ) $Al^{5+} + 5\ OH^{-} \rightarrow Al(OH)_5$

8. (PUC-RS) A soda cáustica (NaOH) se comporta diante da fenolftaleína do mesmo modo que:

a) (X) o amoníaco.
b) ( ) a água da chuva.
c) ( ) a urina.
d) ( ) os refrigerantes gaseificados.
e) ( ) o suco de laranja.

9. (UFRS) Aos frascos A, B e C, contendo soluções aquosas incolores de substâncias diferentes, foram adicionadas gotas de fenolftaleína. Observou-se que só o frasco A passou a apresentar coloração rósea. Identifique a alternativa que indica substâncias que podem estar presentes em B e C.

a) ( ) NaOH e NaCl
b) (X) H_2SO_4 e HCl
c) ( ) NaOH e $Ca(OH)_2$
d) ( ) H_2SO_4 e NaOH
e) ( ) NaCl e $Mg(OH)_2$

10. (Fuvest-SP) Identifique a alternativa que apresenta dois produtos caseiros com propriedades alcalinas (básicas):

a) ( ) detergente e vinagre
b) ( ) sal e coalhada
c) (X) leite de magnésia e sabão
d) ( ) bicarbonato e açúcar
e) ( ) coca-cola e água de cal

11. Sais

Sais são substâncias com as seguintes propriedades:

- Se originam da reação de um ácido com uma base.
- Se dissociam em água, fornecendo íons diferentes de H^+ e de OH^-, conduzindo corrente elétrica.
- São sólidos nas condições ambientais.
- Possuem sabor salgado.

Nomenclatura: baseia-se no nome da terminação do ácido que o originou.

Terminação do ácido	Terminação do sal
-ico	-ato
-ídrico	-eto
-oso	-ito

Importância

- O cloreto de sódio (NaCl) está presente no sal de cozinha.
- O bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$) funciona como antiácido e é utilizado na confecção de bolos (para o crescimento), fazendo parte do fermento em pó.
- O nitrato de sódio ($NaNO_3$) ou salitre do chile é usado como fertilizante na agricultura.

1. Qual é a origem dos sais?

Originam-se da reação de um ácido com uma base.

2. O que é sal? Dê exemplos.

É toda substância que se dissocia, fornecendo cátions diferentes de H^+ e ânions diferentes de OH^-. Exemplos: $NaCl$, $NaHCO_3$, K_2SO_4, FeS.

3. Dê o nome dos seguintes sais:

a) MgS: sulfeto de magnésio
b) $Al_2(SO_4)_3$: sulfato de alumínio
c) $Ca(NO_3)_2$: nitrato de cálcio
d) Na_2S: sulfeto de sódio
e) K_2SO_3: sulfito de potássio

4. Qual é a importância do bicarbonato de sódio?

É usado na Medicina, como antiácido, e na cozinha, para a fabricação de bolos.

5. (Mack-SP) Identifique a alternativa que contém apenas sais.

a) ( ) H_2O_2, Fe_2O_3, $NaOH$
b) (X) $NaCl$, $CaCO_3$, $KMnO_4$
c) ( ) H_2S, HCN, Al_2O_3
d) ( ) $CaCl_2$, $Ba(BrO)_2$, $Zn(OH)_2$
e) ( ) KOH, $NaBr$, $CaCO_3$

6. (Fuvest-SP) A seguir, aparecem os nomes alquímicos e os nomes modernos de três compostos químicos:

- natro – carbonato de sódio
- sal de epsom – sulfato de magnésio
- sal de glauber – sulfato de sódio

O elemento químico comum às três substâncias é:

a) ( ) H
b) ( ) Na
c) ( ) S
d) ( ) C
e) (X) O

7. (PUC-SP) O salitre do chile, $NaNO_3$, utilizado como fertilizante, pertence à função:

a) (X) sal.
b) ( ) base.
c) ( ) ácido.
d) ( ) óxido ácido.
e) ( ) óxido básico.

8. (Osec-SP) O fosfato de cálcio é um sólido branco usado na agricultura como fertilizante. Ele pode ser obtido pela reação entre o hidróxido de cálcio e o ácido fosfórico. As fórmulas do hidróxido de cálcio, do ácido fosfórico e do fosfato de cálcio são, respectivamente:

a) ( ) $Ca(OH)$, HPO_4, $CaPO_4$
b) ( ) $Ca(OH)_2$, H_3PO_4, $Ca_2(PO_4)_3$
c) ( ) $Ca(OH)_2$, H_2PO_4, $CaPO_4$
d) ( ) $Ca(OH)$, H_3PO_4, Ca_3PO_4
e) (X) $Ca(OH)_2$, H_3PO_4, $Ca_3(PO_4)_2$

9. (Mack-SP) Na reação de neutralização total do ácido sulfídrico (H_2S) com o hidróxido de potássio (KOH), há formação de sal e água. Identifique a alternativa que contém a fórmula e o nome correto desse sal:

a) ( ) K_2SO_4 – sulfato de potássio
b) ( ) K_2SO_3 – sulfito de potássio
c) ( ) KS – sulfeto de potássio
d) ( ) K_2S – sulfato de potássio
e) (X) K_2S – sulfeto de potássio

12. Óxidos

Óxidos são compostos binários nos quais um dos elementos químicos é o oxigênio.
Exemplos:
CO (monóxido de carbono), CO_2 (dióxido de carbono ou gás carbônico), CaO (óxido de cálcio).

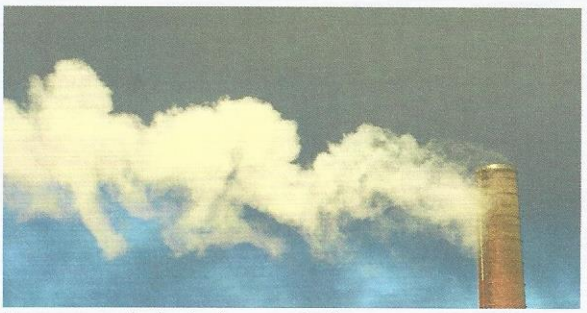
Classificação

a) **Óxidos ácidos:** reagem com a água, originando ácidos.
Exemplo: $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

b) **Óxidos básicos:** reagem com a água, originando bases.
Exemplo: $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

Importância

- O dióxido de carbono (CO_2) é usado pelas plantas durante a fotossíntese; também é utilizado na produção de gelo-seco e refrigerantes.
- O monóxido de carbono (CO) é um gás venenoso. Absorvido pelos pulmões, combina-se com a hemoglobina do sangue, impedindo a combinação desta com o oxigênio, podendo levar um indivíduo à morte.
- O dióxido de enxofre (SO_2) origina a chuva ácida.
- O óxido de cálcio (CaO) ou cal é utilizado no processo de calagem, quando o solo está excessivamente ácido.


AbleStock

A cor amarelada da fumaça indica a presença de dióxido de enxofre.

1. Classifique, quanto à função química, as seguintes substâncias:

a) $ZnCO_3$: sal
b) HNO_3: ácido
c) HgO: óxido
d) $Bi(OH)_3$: base
e) $NaHCO_3$: sal
f) MgO: óxido
g) $MgCO_3$: sal

2. Associe corretamente.

(A) ácido
(B) base
(C) sal
(D) óxido
(E) função química

(E) grupo de substâncias com propriedades semelhantes

(A) possui sabor azedo

(B) tinge de vermelho a solução incolor de fenolftaleína

(C) possui cátion diferente de H^+ e ânion diferente de OH^-

(D) composto binário contendo oxigênio

3. A substância Na_2O apresenta as seguintes reações:

$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$
$Na_2O + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O$
$Na_2O + NaOH \rightarrow ?$

- Baseado nessas reações é possível concluir que o Na_2O é:

a) ( ) sal.
b) ( ) base.
c) ( ) ácido.
d) ( ) óxido ácido.
e) (X) óxido básico.

4. Gelo-seco é:

a) ( ) gelo formado nas nuvens.
b) ( ) gelo desidratado externamente.
c) (X) gás carbônico no estado sólido.
d) ( ) gelo a uma temperatura abaixo de 0 °C.
e) ( ) água com cloreto de amônio.

5. (FEI-SP) Nos últimos anos, a cidade de São Paulo vem sofrendo os efeitos da chuva ácida. O caráter ácido da chuva é causado pela presença de:

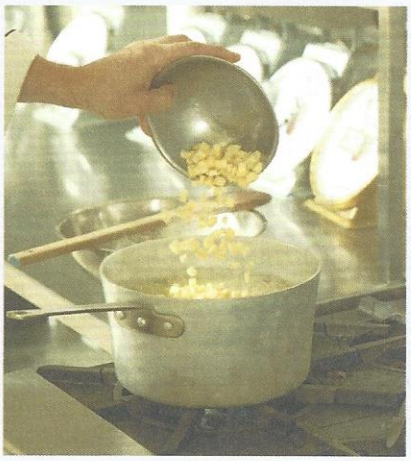
a) ( ) monóxido de carbono.
b) ( ) amônia.
c) (X) óxidos de enxofre.
d) ( ) sais de fósforo.
e) ( ) partículas de carvão.

6. (PUC-SP) Quando o solo é excessivamente ácido, agricultores procuram diminuir a acidez por meio da adição de substâncias com propriedades alcalinas. Com essa finalidade, um dos produtos utilizados é o:

a) ( ) NaCl.
b) (X) CaO.
c) ( ) Na_2SO_4.
d) ( ) NH_4NO_3.
e) ( ) $KClO_4$.

13. As reações químicas

Reação química: toda combinação entre substâncias originando outras que passam a apresentar propriedades diferentes.


AbleStock

No preparo dos alimentos acontecem muitas reações químicas.

Representação das reações: por meio de equações em que o 1º membro representa os reagentes e o 2º membro, os produtos.

Nas reações químicas, os elementos químicos e o número de seus átomos encontrados no 2º membro devem ser iguais aos encontrados no 1º membro. Ao montar a equação, se isso não acontecer é necessário balanceá-la.

Fatores que influem nas reações: calor, luz, catalisadores (aceleradores de reações como, por exemplo, as enzimas produzidas pelos seres vivos).

Tipos de reações

- **Síntese:** duas substâncias combinam-se para formar uma nova substância, de estrutura mais complexa.

$$A + B \longrightarrow AB$$

- **Análise:** uma substância desdobra-se em outras, de estrutura mais simples.

$$AB \longrightarrow A + B$$

- **Simples troca:** uma substância simples reage com uma composta, ocupando o lugar de um dos componentes da substância composta.

$$A + BC \longrightarrow AC + B$$

- **Dupla troca:** duas substâncias compostas reagem, trocando parte de sua constituição, formando duas novas substâncias.

$$AB + CD \longrightarrow AC + BD$$

1. Complete as frases.

a) Reação química é toda combinação entre substâncias originando outras com propriedades diferentes.

b) As reações químicas são representadas por equações.

c) Nas equações químicas, há dois membros separados por uma seta. O membro que fica à esquerda da seta representa os reagentes e o membro que fica à direita da seta representa os produtos.

d) Algumas reações químicas são influenciadas por certos fatores, como os catalisadores, a luz, o calor etc.

e) Nos seres vivos, os catalisadores são substâncias chamadas enzimas.

2. (Mack-SP) A sequência que representa, respectivamente, reações de síntese, análise, simples troca e dupla troca é:

I – $Zn + Pb(NO_3)_2 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + Pb$

II – $FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S$

III – $2NaNO_3 \rightarrow 2NaNO_2 + O_2$

IV – $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

a) ( ) I, II, III e IV

b) ( ) III, IV, I e II

c) (X) IV, III, I e II

d) ( ) I, III, II e IV

e) ( ) II, I, IV e III

3. (Unicap-PE) Uma determinada substância caiu sobre uma pedra-mármore, havendo desprendimento de um gás. A substância que reagiu com o mármore pode ter sido:

a) ( ) cloreto de sódio.

b) (X) ácido clorídrico.

c) ( ) cloreto de cálcio.

d) ( ) sacarose.

e) ( ) sulfato de cobre.

4. Balanceie as reações químicas.

a) $CaO + 2\ HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O$

b) $CaCO_3 + 2\ HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

c) $3\ H_2S + 2\ Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2S_3 + 6\ H_2O$

d) $Ba + 2\ HCl \rightarrow BaCl_2 + H_2$

e) $2\ Al(OH)_3 + 3\ H_2S \rightarrow Al_2S_3 + 6\ H_2O$

5. Classifique as reações químicas.

a) $KOH + HNO_3 \rightarrow KNO_3 + H_2O$ dupla troca

b) $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$ síntese

c) $BaCO_3 \rightarrow BaO + CO_2\nearrow$ análise

d) $2Zn + 2H_2SO_4 \rightarrow 2ZnSO_4 + 2H_2\nearrow$ simples troca

e) $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ análise

f) $MnO + 2HCl \rightarrow MnCl_2 + H_2O$ dupla troca

6. Complete e balanceie as seguintes reações químicas:

a) $Ca(OH)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 + 2NaOH$

b) $ZnCl_2 + 2\ NaOH \rightarrow 2NaCl + Zn(OH)_2$

c) $CuSO_4 + Fe \rightarrow FeSO_4 + Cu$

d) $2\ KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$

e) $H_2SO_4 + Fe(OH)_2 \rightarrow FeSO_4 + 2H_2O$

f) $Ba(OH)_2 + 2\ HCl \rightarrow BaCl_2 + 2H_2O$

g) $H_2SO_4 + 2\ KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$

h) $N_2 + 3\ H_2 \rightarrow 2NH_3$

7. (PUC-RS) Ao se misturar solução de ácido sulfúrico com bicarbonato de sódio em pó, obtém-se uma substância gasosa, que geralmente é empregada como:

a) ( ) combustível.
b) ( ) agente de limpeza.
c) ( ) fertilizante.
d) (X) extintor de chamas.
e) ( ) anestésico.

14. As leis das reações químicas

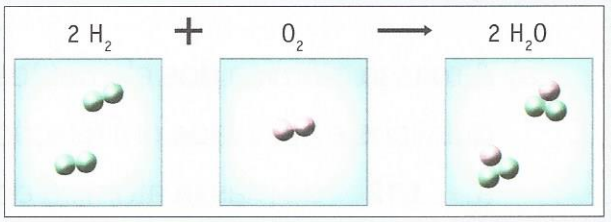
Massa atômica é o número de vezes que um átomo de um elemento químico é mais "pesado" que 1/12 do isótopo carbono 12.

Massa molecular é o número que indica quantas vezes uma molécula de uma substância é mais "pesada" que 1/12 do isótopo carbono 12. Para determiná-la, somam-se as massas dos átomos que compõem a molécula da substância.

Lei de Proust ou **lei das proporções definidas:** "As substâncias apresentam os seus elementos químicos combinados em massa segundo proporções fixas e definidas."

Lei de Lavoisier ou **lei da conservação das massas:** "Num sistema isolado a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos da reação" ou "Na natureza nada se cria e nada se perde, tudo se transforma."

Lei da conservação das massas



Cícero Soares

Figuras não proporcionais à realidade. Cores fantasia.

1. Calcule a massa molecular das seguintes substâncias:

$BaSO_4$; $Ca(NO_3)_2$; $C_{12}H_{22}O_{11}$; $Al_2(SO_4)_3$

Dados – massas atômicas:

Ba = 137 S = 32 O = 16 Ca = 40
N = 14 C = 12 H = 1 Al = 27

$BaSO_4 = 137 + 32 + (4 \times 16) =$
$= 137 + 32 + 64 = 233$

$Ca(NO_3)_2 = 40 + (2 \times 14) +$
$+ (6 \times 16) = 40 + 28 + 96 = 164$

$C_{12}H_{22}O_{11} = (12 \times 12) + (22 \times 1) +$
$+ (11 \times 16) = 144 + 22 + 176 = 342$

$Al_2(SO_4)_3 = (2 \times 27) + (3 \times 32) +$
$+ (12 \times 16) = 54 + 96 + 192 = 342$

2. Complete as seguintes frases.

a) A massa atômica dos elementos químicos é calculada em relação a 1/12 da massa atômica do isótopo carbono 12.

b) Massa molecular de uma substância é o número que indica quantas vezes uma molécula dessa substância é mais pesada que 1/12 do isótopo carbono 12.

c) Se a massa molecular do ácido sulfúrico é 98, significa que a molécula de ácido sulfúrico "pesa" 98 vezes mais que 1/12 do isótopo carbono 12.

d) A lei de Proust ou lei das proporções definidas estabelece que dois ou mais elementos químicos combinam-se entre si para formar substâncias segundo proporções fixas e definidas.

e) A lei de Lavoisier também pode ser enunciada assim: "Na natureza nada se cria e nada se perde, tudo se transforma."

f) A lei de Lavoisier ou lei da conservação das massas estabelece que, num sistema isolado, a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos da reação.

3. (UFSE) Suponha a transformação:

$2O_3$ (gás) $\longrightarrow$ $3O_2$ (gás)

Quando a transformação acima é total, quantos litros de oxigênio são produzidos a partir de 200 litros de ozônio?

a) (X) 300
b) ( ) 200
c) ( ) 150
d) ( ) 120
e) ( ) 100

$$\underbrace{2 \times 100}_{200\,O_3} \rightarrow \underbrace{3 \times 100}_{300\,O_2}$$

4. A cebola, quando cortada, desprende SO_2, que, em contato com o ar, forma SO_3. O SO_3, por sua vez, entra em contato com a água da lágrima, produzindo ácido sulfúrico, que provoca ardor nos olhos.

Represente as equações das reações ocorridas.

$2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$

$2SO_3 + 2H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4$

5. Que lei(s) das reações químicas foi(foram) aplicada(s) na questão anterior?

Lei de Lavoisier.

ANOTAÇÕES

FÍSICA

15. Apresentação

Física: estudo dos fenômenos que não alteram a estrutura da matéria.

Principais ramos de estudo da Física:

- **Mecânica:** estudo dos fenômenos que produzem o movimento dos corpos.
- **Termologia:** estudo dos fenômenos provocados pelo calor.
- **Ondulatória:** estudo dos fenômenos provocados por perturbações que se propagam num meio.
- **Óptica:** estudo dos fenômenos provocados pela luz.
- **Magnetismo:** estudo dos fenômenos provocados pelos ímãs.
- **Eletricidade:** estudo dos fenômenos provocados por cargas elétricas.

Lembre que:

Para resolver os problemas de Física, é necessário uniformizar as unidades de medida.

1. Transformar 12 minutos em horas.

1 h — 60 min

x — 12 min

$$\Rightarrow x = \frac{12 \times 1}{60} \Rightarrow x = 0{,}20 \text{ h}$$

2. Reduzir 0,54 km a metros.

1 km — 1 000 m

0,54 km — x

$$\Rightarrow x = \frac{0{,}54 \times 1\,000}{1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = 540 \text{ m}$$

3. Reduzir 0,45 minutos a segundos.

1 min — 60 s

0,45 min — x

$$\Rightarrow x = \frac{0{,}45 \times 60}{1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = 27 \text{ s}$$

4. A quantos gramas corresponde 0,25 kg?

1 kg — 1 000 g

0,25 kg — x

$$\Rightarrow x = \frac{0{,}25 \times 1\,000}{1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = 250 \text{ g}$$

5. A quantos segundos correspondem 53 minutos?

1 min — 60 s

53 min — x

$$\Rightarrow x = \frac{53 \times 60}{1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = 3\,180 \text{ s}$$

6. A quantos segundos corresponde 1 hora?

1 h = 60 min

1 min = 60 s

1 h = 60 × 60 = 3600 s

7. Reduzir 2h15min a segundos.

2 h = 2 × 3600 s = 7200 s

1 min — 60 s

15 min — x $\Rightarrow x = \dfrac{15 \times 60}{1} \Rightarrow$

$\Rightarrow$ x = 900 s

2h15min = 7200 s + 900 s =

= 8100 s

8. A quantos segundos correspondem 3h08min?

3 h = 3 × 3600 s = 10800 s

1 min — 60 s

8 min — x $\Rightarrow x = \dfrac{8 \times 60}{1} \Rightarrow$

$\Rightarrow$ x = 480 s

3h08min = 10800 s + 480 s = 11280 s

16. Movimento uniforme

Sistema de referência ou **referencial:** corpo (ou conjunto de corpos) utilizado para determinar a posição de outros corpos no espaço e sua velocidade.

Corpo em movimento: quando sua posição em relação a um referencial muda com o tempo.

Ponto material: corpo cujas dimensões são desprezíveis.

Móvel: corpo em movimento.

Trajetória do movimento: linha imaginária descrita por um corpo em movimento. Pode ser **retilínea** ou **curvilínea** (circular, elíptica etc.).

AbleStock

Trajetórias curvilíneas de aviões.

Velocidade média (v_m): relação entre o espaço (Δs) percorrido pelo móvel e o tempo (Δt) de percurso.

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$\Delta s = s - s_0$ (s: espaço final; s_0: espaço inicial)

$\Delta t = t - t_0$ (t: tempo final; t_0: tempo inicial)

Movimento uniforme (MU): executado por um móvel que apresenta **velocidade constante** no decorrer do tempo, ou seja:

$v_m = v$

1. Um trem percorreu o espaço de 30 quilômetros em meia hora. Qual foi a velocidade média do trem?

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{30\ km}{0{,}5\ h} = 60\ \frac{km}{h}$$

2. Qual é o espaço percorrido por um móvel com velocidade constante de 60 km/h no intervalo de tempo de 480 minutos?

1h — 60 min

x — 480 min ⇒

$$\Rightarrow x = \frac{480 \times 1}{60} \Rightarrow x = 8\ h = \Delta t$$

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow 60\ \frac{km}{h} = \frac{\Delta s}{8\,h} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta s = 60\ \frac{km}{h} \cdot 8h = 480\ km$$

3. Um ponto material, com velocidade constante de 60 cm/min, percorreu 180 cm. Qual foi o tempo gasto em segundos?

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow 60\ cm/min = \frac{180\ cm}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{180\ cm}{60\ cm/min} = 3\ min$$

1 min — 60 s

$$3\ min — x \quad \Rightarrow x = \frac{3 \times 60}{1} = 180\ s$$

4. Sabendo que a luz demora 8min20s para percorrer a distância do Sol à Terra e que a velocidade média da luz é de 300 000 km/s, calcule a distância do Sol à Terra.

$\Delta t = 8min20s = 480\ s + 20\ s = 500\ s$

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow 300\,000\ km/s = \frac{\Delta s}{500\,s} \Rightarrow$$

$\Rightarrow \Delta s = 300\,000\ km/s \cdot 500\ s =$

$= 150\,000\,000\ km$

5. Qual foi o espaço percorrido em 1h50min por um corredor em movimento uniforme, com a velocidade de 0,2 km/min?

$\Delta t = 1h50min = 60\ min + 50\ min =$

$= 110\ min$

$\Delta s = v \cdot \Delta t = 0{,}2\ km/min \cdot 110\ min =$

$= 22\ km$

6. Quantos quilômetros percorrerá, em 30 minutos, um automóvel, em movimento uniforme, com a velocidade de 90 km/h?

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{90\ km}{60\ min} = 1{,}5\ km/min$$

$\Delta s = v \cdot \Delta t = 1{,}5\ km/min \cdot 30\ min =$

$= 45\ km$

7. Um avião voa com velocidade constante de 800 km/h. Calcule o espaço por ele percorrido em 18 minutos.

1 h — 60 min

x — 18 min

$\Rightarrow x = \frac{18 \times 1}{60} = 0{,}3 \text{ h}$

$\Delta s = v \cdot \Delta t = 800 \text{ km/h} \cdot 0{,}3 \text{ h} = 240 \text{ km}$

8. Um ciclista, em movimento uniforme, gastou 2h15min para percorrer 72,9 km. Calcule sua velocidade em m/s.

$\Delta t = 2\text{h}15\text{min} = 7\,200 \text{ s} + 900 \text{ s} =$

$= 8\,100 \text{ s}$

$\Delta s = 72{,}9 \text{ km} = 72\,900 \text{ m}$

$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{72\,900 \text{ m}}{8\,100 \text{ s}} = 9 \text{ m/s}$

9. Um móvel percorreu uma trajetória retilínea de 288 km em 2 horas com velocidade constante. Que espaço ele deve ter percorrido em 1min20s?

$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{288 \text{ km}}{2 \text{ h}} = \frac{288\,000 \text{ m}}{7\,200 \text{ s}} = 40 \text{ m/s}$

$\Delta t = 1\text{min}40\text{s} = 60 \text{ s} + 40 \text{ s} = 100 \text{ s}$

$\Delta s = v \cdot \Delta t = 40 \text{ m/s} \cdot 100 \text{ s} = 4\,000 \text{ m}$

10. Um móvel percorreu 12 km em 10 minutos.

a) Qual foi a sua velocidade média em m/s?

b) Que distância percorreria em 1 h com a mesma velocidade?

a)

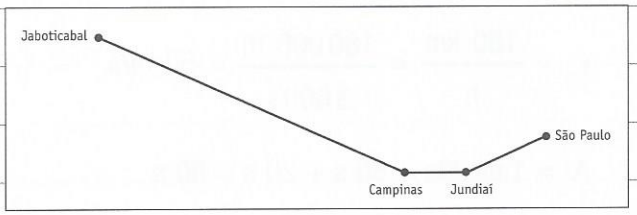
$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{12 \text{ km}}{10 \text{ min}} = \frac{12\,000 \text{ m}}{600 \text{ s}} =$

$= 20 \text{ m/s}$

b) $\Delta s = v_m \cdot \Delta t = 20 \text{ m/s} \cdot 3600 \text{ s} =$

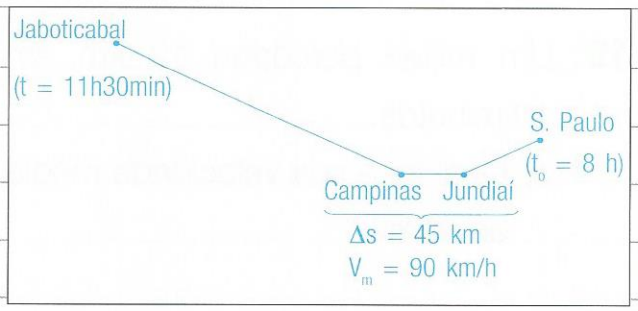
$= 72\,000 \text{ m ou } 72 \text{ km}$

11. (Fuvest-SP) Um ônibus sai de São Paulo às 8 h e chega a Jaboticabal, que dista 350 km da capital, às 11h30min. No trecho de Jundiaí a Campinas, de aproximadamente 45 km, sua velocidade é constante e igual a 90 km/h.



a) Qual a velocidade, em km/h, no trajeto São Paulo-Jaboticabal?

b) Em quanto tempo o ônibus cumpre o trecho Jundiaí-Campinas?



a)

$$v_m = \frac{\Delta s}{t - t_0} = \frac{350\ km}{11h30min - 8h} =$$

$$= \frac{350\ km}{3{,}5\,h} = 100\ km/h$$

b) $$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow 90\ km/h = \frac{45\ km}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$\Delta t = \frac{45\ km}{90\ km/h} = 0{,}5\ h$$

12. (FGV-SP) Numa corrida de Fórmula 1, a volta mais rápida foi feita em 1min20s, com velocidade média de 180 km/h. Qual o comprimento da pista em metros?

$$v_m = \frac{180\ km}{h} = \frac{180\,000\ m}{3\,600\,s} = 50\ m/s$$

$\Delta t = 1min20s = 60\ s + 20\ s = 80\ s$

$\Delta s = V_m \cdot \Delta t = 50\ m/s \cdot 80\ s =$

$= 4\,000\ m$

13. Um ciclista percorre uma pista com velocidade constante de 36 km/h. A velocidade do ciclista, em m/s, é:

a) ( ) 36
b) ( ) 20
c) ( ) 12
d) (X) 10
e) ( ) 6

Justifique a sua resposta.

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{36\ km}{h} = \frac{36\,000\ m}{3\,600\ s} = 10\ m/s$$

14. (Unifor-CE) Um menino sai de sua casa e caminha para a escola, dando, em média, um passo por segundo. Se o tamanho médio de seu passo é de 0,5 m e ele gasta 5 minutos no trajeto, a distância entre sua casa e a escola, em metros, é de:

a) ( ) 15
b) ( ) 25
c) ( ) 100
d) (X) 150
e) ( ) 300

Justifique a sua resposta.

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{1 \text{ passo}}{1 \text{ s}} = 0{,}5 \text{ m/s}$$

1 min — 60 s

5 min — x

$$\Rightarrow x = \frac{5 \times 60}{1} = 300 \text{ s} = \Delta t$$

$$\Delta s = v_m \cdot \Delta t = 0{,}5 \text{ m/s} \cdot 300 \text{ s} = 150 \text{ m}$$

15. (FCC-BA) Qual a velocidade média, em km/h, de uma pessoa que percorre, a pé, 1 200 m em 20 min?

a) ( ) 4,8
b) (X) 3,6
c) ( ) 2,7
d) ( ) 2,1
e) ( ) 1,2

Justifique a sua resposta.

$\Delta s = 1\,200 \text{ m} = 1{,}2 \text{ km}$

1 h — 60 min

$$x \text{ — } 20 \text{ min} \Rightarrow x = \frac{20 \times 1}{60} \cong$$

$$\cong 0{,}33 \text{ h} = \Delta t$$

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{1{,}2 \text{ km}}{0{,}33 \text{ h}} \cong 3{,}6 \text{ km/h}$$

ANOTAÇÕES

17. Movimento uniformemente variado

Aceleração média: é uma grandeza física que indica uma variação de velocidade (Δv) em dado intervalo de tempo (Δt).

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

v_0: velocidade inicial t_0: tempo inicial
v: velocidade final t: tempo final

Movimento uniformemente variado (MUV): executado por um móvel que apresenta **aceleração constante** no decorrer do tempo, ou seja: $\mathbf{a_m = a}$

Função horária da velocidade no MUV

$$v = v_0 + at$$

Função horária da posição no MUV

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

ou $$\Delta s = \frac{at^2}{2}$$

quando: $\begin{cases} s_0 = 0 \text{ (parte da origem)} \\ v_0 = 0 \text{ (parte do repouso)} \end{cases}$

Nos corpos em queda livre, $a = g$ (aceleração da gravidade).

Lembre que:

- A **gravidade** é a atração exercida pela Terra sobre os corpos, fazendo-os cair.
- O movimento é **acelerado** ($v > 0$ e $a > 0$) quando a velocidade **aumenta** no decorrer do tempo (Exemplo: queda livre dos corpos).
- O movimento é **retardado** ($v > 0$ e $a < 0$) quando a velocidade **diminui** no decorrer do tempo (Exemplo: carro em movimento quando é freado).

Luis Moura

Figura não proporcional à realidade. Cores fantasia.

Figura não proporcional à realidade. Cores fantasia.

1. Um automóvel parte do repouso e atinge a velocidade de 15 m/s ao fim de 3 segundos. Qual é a sua aceleração média?

$\Delta v = v - v_0 = 15\ m/s - 0 = 15\ m/s$

$\Delta t = t - t_0 = 3\ s - 0 = 3\ s$

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15\ m/s}{3\ s} = \frac{15\ m}{s} \div 3\ s =$$

$$= \frac{15\ m}{s} \cdot \frac{1}{3\ s} = 5\ m/s^2$$

2. Um automóvel parte do repouso e, 5 minutos depois, atinge a velocidade de 1 200 m/min. Calcule a aceleração média por ele sofrida.

$\Delta v = v - v_0 = 1\,200\ m/min - 0 =$

$= 1\,200\ m/min$

$\Delta t = t - t_0 = 5\ min - 0 = 5\ min$

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1\,200\ m/min}{5\ min} =$$

$$= \frac{1\,200\ m}{min} \div 5\ min = \frac{1\,200\ m}{min} \cdot \frac{1}{5\ min} =$$

$= 240\ m/min^2$

3. Um trem passa por uma estação A com velocidade de 60 km/h e, 42 minutos depois, passa por uma estação B com velocidade de 74 km/h. Qual foi a aceleração média sofrida pelo trem?

1 h — 60 min

x — 42 min

$$\Rightarrow x = \frac{42 \times 1}{60} = 0{,}7\ h = \Delta t$$

$$a_m = \frac{v - v_0}{\Delta t} = \frac{74\ km/h - 60\ km/h}{0{,}7\ h} =$$

$$= \frac{14\ km/h}{0{,}7\ h} = \frac{14\ km}{h} \div 0{,}7\ h =$$

$$= \frac{14\ km}{h} \cdot \frac{1}{0{,}7\ h} = 20\ km/h^2$$

4. Um ponto material em MUV, no terceiro segundo de seu movimento, tem a velocidade de 15 m/s e, no fim do quarto segundo, a velocidade de 25 m/s. Qual é a sua aceleração?

$$a = \frac{v - v_0}{\Delta t} = \frac{25\ m/s - 15\ m/s}{4\ s - 3\ s} =$$

$$= \frac{10\ m/s}{1\ s} = \frac{10\ m}{s} \div 1\ s = \frac{10\ m}{s} \cdot \frac{1}{s} =$$

$= 10\ m/s^2$

5. Calcule quantos minutos um avião gasta para atingir a velocidade de 640 km/h, após passar por determinado ponto com a velocidade de 160 km/h. Sabe-se que ele percorre uma trajetória retilínea com aceleração constante de 960 km/h².

$v = v_0 + at$

$640 = 160 + 960\,t$

$640 - 160 = 960\,t$

$480 = 960\,t$

$$t = \frac{480}{960} = 0{,}5\,h = 30\ min$$

6. Um caminhão viaja por uma estrada com a velocidade de 70 km/h. Diante de um obstáculo, ele é freado e para cerca de 360 segundos depois. Qual foi a sua aceleração média?

1 h — 3 600 s

x — 360 s

$$\Rightarrow x = \frac{360 \times 1}{3\,600} = 0{,}1\,h = \Delta t$$

$$a_m = \frac{v - v_0}{\Delta t} = \frac{0 - 70\ km/h}{0{,}1\,h} =$$

$= -700\ km/h^2$

7. Um trem passou por uma estação com velocidade de 70 km/h e 48 minutos depois, passou por outra estação com velocidade de 85 km/h. Qual foi a aceleração média do trem?

1 h — 60 min

x — 48 min

$$\Rightarrow x = \frac{48 \times 1}{60} = 0{,}8\,h = \Delta t$$

$$a_m = \frac{v - v_0}{\Delta t} = \frac{85\ km/h - 70\ km/h}{0{,}8\,h} =$$

$$= \frac{15\ km/h}{0{,}8\,h} = \frac{15\,km}{1\,h} \cdot \frac{1}{0{,}8\,h} =$$

$= 18{,}75\ km/h^2$

8. Um objeto caiu do alto de um edifício, gastando 7 s na queda. Com que velocidade atingiu o solo, sabendo que nesse local a aceleração da gravidade é igual a 9,8 m/s²?

$v = v_0 + gt$

$v = 0 + 9{,}8\ m/s^2 \cdot 7\ s = 68{,}6\ m/s$

9. Um motorista de caminhão que viaja por uma estrada com a velocidade de 80 km/h depara-se com um obstáculo e freia. O caminhão para após 600 segundos. Qual foi a sua aceleração média?

1 h — 3 600 s

x — 600 s $\Rightarrow$ $x = \dfrac{600 \times 1}{3\,600} \cong$

$\cong 0{,}16\ h = \Delta t$

$a_m = \dfrac{v - v_0}{\Delta t} = \dfrac{0 - 80\ km/h}{0{,}16\,h} =$

$= \dfrac{-80\ km}{h} \div 0{,}16\,h =$

$= \dfrac{-80\ km}{h} \cdot \dfrac{1}{0{,}16\ h} = -500\,km/h^2$

10. Quanto tempo um corpo em queda livre, de uma altura de 313,6 m, num local onde a aceleração da gravidade é 9,8 m/s², demora para atingir o solo?

$\Delta s = \dfrac{gt^2}{2} \Rightarrow 313{,}6\,m = \dfrac{9{,}8\,m/s^2 \cdot t^2}{2} \Rightarrow$

$2 \cdot 313{,}6\ m = 9{,}8\ m/s^2 \cdot t^2 \Rightarrow$

$t^2 = \dfrac{627{,}2\,m}{9{,}8\,m/s^2} = 64\,s^2 \Rightarrow$

$t = \sqrt{64\,s^2} = 8\,s$

11. Uma bola em movimento uniformemente acelerado percorreu 200 metros em 8 segundos. Que distância percorreu nos 3 primeiros segundos?

$\Delta s = \dfrac{at^2}{2} \Rightarrow 200\,m = \dfrac{a \cdot (8\,s)^2}{2} =$

$= a \cdot 64\ s^2 = 2 \cdot 200\ m =$

$= a = \dfrac{400\,m}{64\,s^2} = 6{,}25\,m/s^2$

$\Delta s = \dfrac{at^2}{2} = \dfrac{6{,}25\ m/s^2 \cdot (3\,s)^2}{2} =$

$= \dfrac{6{,}25\,m/s^2 \cdot 9\ s^2}{2} = 28{,}125\,m$

12. Um corpo, em movimento uniformemente acelerado, percorre 600 m em 10 s.

a) Qual é a aceleração de seu movimento?

b) Ao fim de quanto tempo o móvel adquirirá a velocidade de 180 m/s?

a) $\Delta s = \dfrac{at^2}{2} \Rightarrow 600\,m = \dfrac{a \cdot (10\,s)^2}{2}$

$2 \cdot 600 = a \cdot 100\ s^2 \Rightarrow$

$a = \dfrac{1\,200}{100\,s^2} = 12\,m/s^2$

b) $a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta v = a \cdot \Delta t \Rightarrow$

$\Delta t = \dfrac{\Delta v}{a} = \dfrac{180\,m/s}{12\,m/s^2} = 15\,s$

13. Um corpo sólido muito denso, abandonado do alto de uma torre, gastou, em queda livre, 4 segundos para atingir o solo.

a) Qual é a altura da torre, sabendo-se que a aceleração da gravidade nesse local é 9,8 m/s²?

b) Qual é a velocidade do corpo no momento em que atingiu o solo?

a) $\Delta s = \frac{gt^2}{2} = \frac{9{,}8\ m/s^2 \cdot (4\ s)^2}{2} =$

$= \frac{9{,}8\ m/s^2 \cdot 16\ s^2}{2} = 78{,}4\ m$

b) $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow 9{,}8\ m/s^2 = \frac{\Delta v}{4\ s} \Rightarrow$

$\Delta v = 9{,}8\ m/s^2 \cdot 4\ s = 39{,}2\ m/s$

$\Delta v = v - v_0 \Rightarrow v = 39{,}2\ m/s + 0 =$

$= 39{,}2\ m/s$

14. Um fragmento de ferro, em queda livre, demorou 6 segundos para atingir o solo, num local onde a aceleração da gravidade é 9,8 m/s². De que altura ele caiu?

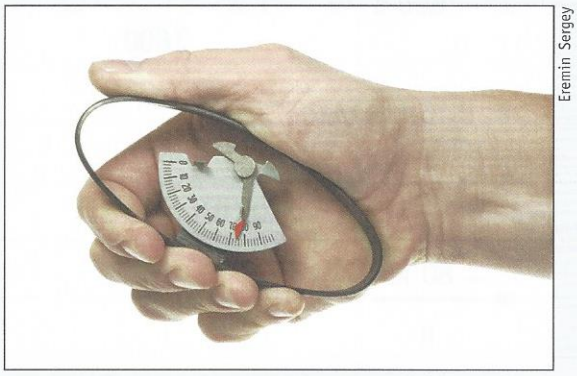
$\Delta s = \frac{gt^2}{2} = \frac{9{,}8\ m/s^2 \cdot (6\ s)^2}{2} =$

$= \frac{9{,}8\ m/s^2 \cdot 36\ s^2}{2} = 176{,}4\ m$

18. As forças em Mecânica

Força: grandeza física capaz de produzir ou modificar o estado de **movimento** de um corpo, **equilibrá-lo** ou de causar-lhe uma **deformação.**

Elementos de uma força: ponto de aplicação, direção, sentido e intensidade (ou módulo).



Eremin Sergey

- **Direção:** é a reta segundo a qual a força age.
- **Sentido:** é a orientação da força (da esquerda para a direita, da direita para a esquerda etc.)

Medida da força: feita por meio de dinamômetro.

Representação gráfica da força: por vetor, que é um segmento de reta orientado.

Unidades de medida da intensidade das forças:

a) **Newton** (N): força capaz de imprimir a um corpo de massa 1 kg a aceleração de 1 m/s²

O nome dessa unidade foi dado em homenagem ao físico e matemático inglês Isaac Newton (1642-1727), responsável por muitos estudos sobre movimento dos corpos, óptica, entre outros.

b) **Quilograma-força** (kgf): força que, atuando sobre um corpo de massa 1 kg, faz com que sua aceleração seja 9,8 m/s², quando atraído pela Terra.

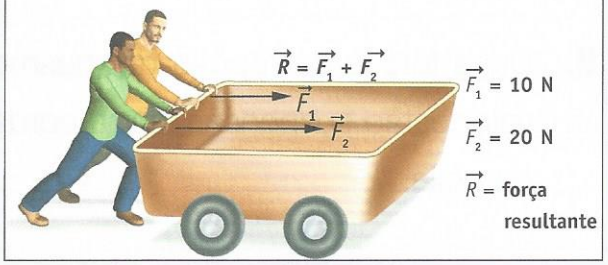
$$1 \text{ kgf} = 9{,}8 \text{ N}$$

Sistema de forças: conjunto de forças que atuam sobre um corpo. Podem ser substituídas por uma única força, chamada **resultante** (R).

Determinação da resultante de um sistema de forças

a) Quando as forças têm a mesma direção (reta segundo a qual a força age) e o mesmo sentido (orientação da força), basta somá-las.

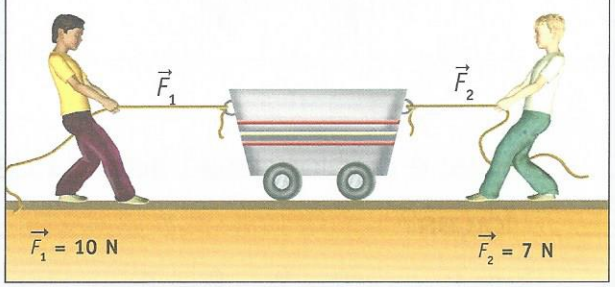
FORÇAS DE MESMO SENTIDO E DIREÇÃO



Luís Moura

b) Quando as forças têm a mesma direção e sentidos opostos, subtraem-se as forças de sentidos opostos.

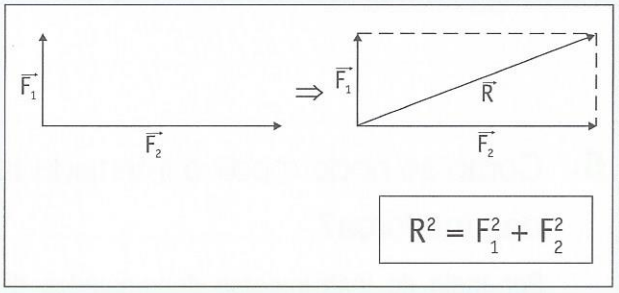
FORÇAS DE MESMA DIREÇÃO E SENTIDOS OPOSTOS



Luís Moura

Figuras não proporcionais à realidade.

c) Quando as forças têm o mesmo ponto de aplicação e são perpendiculares entre si, aplicando o teorema de Pitágoras, determinam-se a direção e a intensidade da resultante.



$$R^2 = F_1^2 + F_2^2$$

1. Sob o ponto de vista da Física, o que é força?

É a grandeza física capaz de produzir ou modificar o estado de movimento de um corpo, de equilibrá-lo ou de causar-lhe uma deformação.

2. Quais são os elementos de uma força?

São: ponto de aplicação, direção, sentido e intensidade.

3. Qual é a diferença entre direção e sentido de uma força?

Direção é a reta segundo a qual a força age. Sentido é a orientação da força, isto é, se ela age da esquerda para a direita, da direita para a esquerda etc.

4. Como se representa uma força?

Por um vetor, ou seja, um segmento de reta orientado.

5. Como se pode medir a intensidade de uma força?

Por meio de instrumentos denominados dinamômetros.

6. Quantos kgf há em 98 N?

1 kgf — 9,8 N

x — 98 N $\Rightarrow$ x = 10 kgf

Há 10 kgf.

7. O que é um sistema de forças? Como se denomina a força capaz de substituí-las?

É o conjunto de forças que atuam num corpo. Essas forças podem ser substituídas por uma única, que produz o mesmo efeito e é denominada resultante.

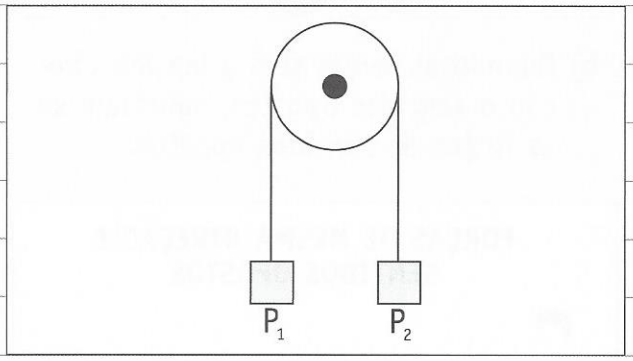
8. As forças $\vec{F}_1 = 80$ N; $\vec{F}_2 = 120$ N e $\vec{F}_3 = 100$ N atuam num mesmo corpo e apresentam a mesma direção e o mesmo sentido. Qual é o valor da intensidade da resultante? Qual é a sua direção?

$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 =$

$= 80 + 120 + 100 = 300$ N

Sua intensidade é 300 N e sua direção é a mesma das forças componentes.

9. Duas forças com peso de mesmo valor estão suspensas numa corda de polia.

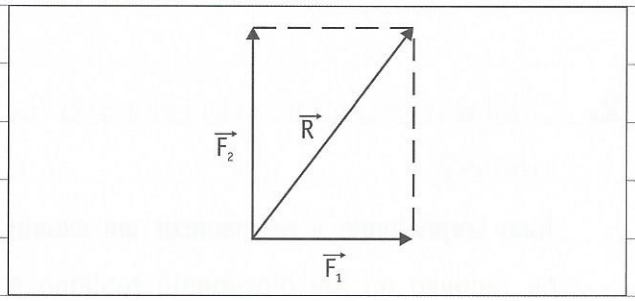


- Qual é o valor desse sistema de forças?

Como $P_1 = P_2$, $R = P_1 - P_2 = 0$

A resultante é nula.

10. Duas forças concorrentes, $\vec{F}_1 = 6$ N e $\vec{F}_2 = 8$ N, são perpendiculares entre si. Qual é o valor da intensidade da resultante desse sistema de forças?

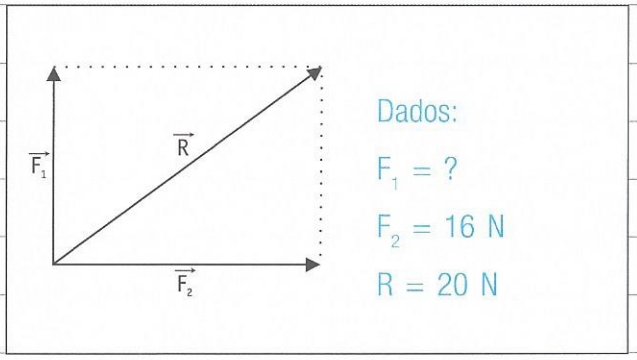


$R^2 = F_1^2 + F_2^2$

$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{6^2 + 8^2}$

$R = \sqrt{36 + 64} = \sqrt{100} = 10\,N$

11. Num sistema de forças concorrentes e perpendiculares entre si, a resultante do sistema vale 20 N. Se uma das forças tem intensidade igual a 16 N, qual é o valor da intensidade da outra?

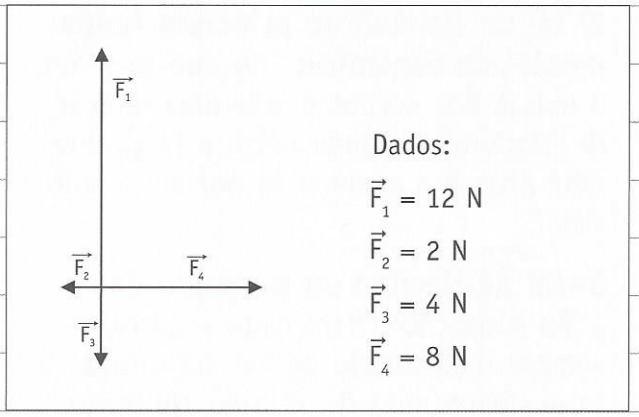


$R^2 = F_1^2 + F_2^2 \Rightarrow F_1^2 = R^2 - F_2^2 \Rightarrow F_1 =$

$= \sqrt{R^2 - F_2^2} = \sqrt{20^2 - 16^2} = \sqrt{400 - 256}$

$F_1 = \sqrt{144} = 12\,N$

12. Calcule a intensidade da resultante do sistema de forças abaixo representado.



$\vec{R}_1 = \vec{F}_1 - \vec{F}_3 = 12 - 4 = 8\,N$

$\vec{R}_2 = \vec{F}_4 - \vec{F}_2 = 8 - 2 = 6\,N$

$R^2 = R_1^2 + R_2^2$

$R = \sqrt{R_1^2 + R_2^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36} =$

$= \sqrt{100} = 10\,N$

19. As leis da Dinâmica

Dinâmica: parte da Mecânica que estuda os movimentos levando em conta as suas causas, que são as forças.

Cinemática: parte da Mecânica que estuda os movimentos sem levar em conta as suas causas.

1ª lei de Newton ou princípio da inércia: "Todo corpo tende a permanecer em estado de repouso ou de movimento retilíneo e uniforme, desde que forças não atuem sobre ele obrigando-o a mudar de estado."

2ª lei de Newton ou princípio fundamental da Dinâmica: "No que se refere à massa dos corpos existe uma relação de proporcionalidade entre a força que nela atua e a aceleração por ela adquirida." $F = m \cdot a$

3ª lei de Newton ou princípio da ação e reação: "Para cada ação existe sempre uma reação de mesma direção e intensidade, mas de sentido contrário."

AbleStock

Durante a queima do combustível, o foguete solta um jato de gases (ação) em um sentido e se move em sentido oposto (reação).

1. O que estuda a Dinâmica?

Estuda os movimentos relacionados com as suas causas.

2. Qual é o enunciado do princípio da inércia?

Todo corpo tende a permanecer em estado de repouso ou em movimento retilíneo e uniforme, desde que forças não atuem sobre ele, obrigando-o a mudar de estado.

3. Qual é o enunciado do princípio fundamental da Dinâmica?

No que se refere à massa dos corpos existe uma relação de proporcionalidade entre a força que nela atua e a aceleração por ela adquirida.

4. Um corpo de massa 16 kg sofre a ação de uma força de 4 N de intensidade. Qual é a aceleração adquirida pelo corpo?

$F = m \cdot a \Rightarrow 4\ N = 16\ kg \cdot a \Rightarrow$

$$a = \frac{4\,N}{16\,kg} = 0{,}25\,m/s^2$$

5. Um corpo, sob a ação de uma força de 18 N, sofre uma aceleração de 2 m/s². Qual é a massa desse corpo?

$F = m \cdot a \Rightarrow 18\ N = m \cdot 2\ m/s^2 \Rightarrow$

$$m = \frac{18\,N}{2\,m/s^2} = 9\,kg$$

6. A falta de uso do cinto de segurança nos veículos fere que lei da Dinâmica? Qual é o seu enunciado?

Fere a 1ª lei de Newton ou princípio da inércia, cujo enunciado é o seguinte: "Todo corpo tende a permanecer em estado de repouso ou em movimento retilíneo e uniforme, desde que forças não atuem sobre ele obrigando-o a mudar de estado."

7. As lulas (moluscos) têm uma cavidade no corpo, que se comunica com o meio exterior por meio de um funil, que elimina água a jatos. Graças a esses jatos, as lulas se movimentam em sentido contrário a eles. Que lei da Dinâmica está aplicada nesse caso? Qual é o seu enunciado?

É a 3ª lei de Newton ou princípio da ação e reação, cujo enunciado é o seguinte: "Para cada ação existe sempre uma reação de mesma direção e intensidade, mas de sentido contrário."

ANOTAÇÕES

20. Massa e peso – Gravitação Universal

Massa: quantidade de matéria contida num corpo. É a medida da inércia. Não varia conforme a localização do corpo no Universo. É medida em balanças.

Peso: força com que um corpo é atraído por um astro, por ação da gravidade local. É uma grandeza variável conforme a localização do corpo no Universo. É medida em dinamômetros. Suas unidades de medida são o Newton (N) e o kilograma-força (kgf).

Relação entre peso e massa:

$$P = m \cdot g$$

P: peso

m: massa

g: aceleração da gravidade

FORÇA PESO $\vec{P}$

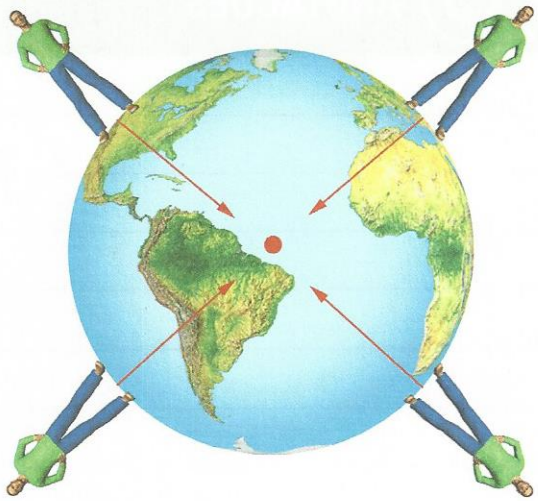


Figura não proporcional à realidade. Cores fantasia.

Lei da Gravitação Universal, proposta por Newton: "Matéria atrai matéria na razão direta das massas e na razão inversa do quadrado da distância."

$$F = G \cdot \frac{M \cdot m}{d^2}$$

F: força de atração gravitacional entre os corpos do Universo.

M e **m:** massas dos corpos.

G: constante da Gravitação Universal (de valor extremamente pequeno).

d: distância entre os (centros dos) corpos.

Lembre que:

A força de gravidade depende da massa dos corpos, por isso a massa gravitacional da Terra gera a atração (aceleração da gravidade) de 9,8 m/s² sobre 1 kg de massa de determinado objeto, também chamada de quilograma-força (kgf).

1. Como você diferencia massa de peso?

– Massa é a quantidade de matéria; peso é uma força.

– A massa é constante; o peso varia conforme a localização do corpo no Universo.

– A massa é medida em balanças; o peso é medido em dinamômetros.

2. Se uma balança indica que você tem 48 kg de massa, qual será o seu peso aqui na Terra, onde g vale 9,8 m/s²?

$P = m \cdot g \Rightarrow P = 48\ kg \cdot 9{,}8\ m/s^2 =$

$= 470{,}4\ N$

3. Sabendo-se que a aceleração da gravidade (g) na Lua é igual a 1,67 m/s², qual seria o seu peso nesse satélite natural da Terra?

P = ?

m = use o valor de sua massa, por exemplo, 50 kg (sugestão).

$g = 1{,}67\ m/s^2$

$P = m \cdot g \Rightarrow P = 50\ kg \cdot 1{,}67\ m/s^2 =$

$= 83{,}5\ N$

4. O que você entende por força gravitacional?

É a força de atração entre os corpos do Universo.

5. Dê o enunciado da Lei da Gravitação Universal.

"Matéria atrai matéria na razão direta das massas e na razão inversa do quadrado da distância."

6. Escreva a equação que representa a Lei da Gravitação Universal, dando o significado de seus termos.

$F = G \cdot \frac{M \cdot m}{d^2}$

onde:

F: força de atração gravitacional entre os corpos;

M e m: massas dos corpos que se atraem;

d: distância entre os corpos;

G: constante da Gravitação Universal.

21. Centro de gravidade e atrito

Centro de gravidade: região do corpo onde se concentra sua massa. No corpo homogêneo e de forma geométrica definida, corresponde ao seu centro geométrico, ponto onde a força gravitacional é aplicada.

Condição para o equilíbrio de um corpo: a resultante das forças que atuam no corpo deve ser nula.

Condições para o equilíbrio estável nos corpos apoiados:

- O centro de gravidade deve ser o mais baixo possível.
- A base de apoio deve ser a maior possível.

AbleStock

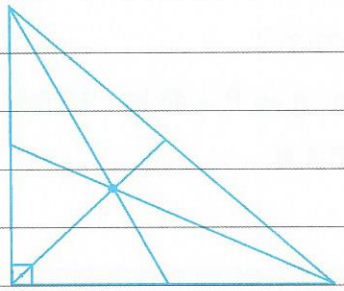
Bola em equilíbrio: nenhuma força está atuando sobre ela.

Atrito: força que se deve ao contato entre os corpos e se opõe ao deslocamento de um sobre o outro. A força de atrito está diretamente relacionada ao peso. Quanto maior o peso do corpo sobre a superfície, maior será o atrito gerado no deslocamento do corpo na superfície.

Lembre que:

- O **atrito de deslizamento** depende da força que comprime a superfície do corpo contra a superfície na qual ele está apoiado e da natureza da superfície (quanto mais áspera a superfície, maior é o atrito).
- O **atrito de rolamento** é a força oposta ao movimento de objetos arredondados exercida sobre a superfície em que se apoiam. É menor do que o atrito de deslizamento.

1. Onde se localiza o centro de gravidade de um triângulo retângulo? Faça um desenho.



No encontro de suas medianas.

2. Qual é a condição para que um corpo esteja em equilíbrio?

A resultante das forças que nele atuam deve ser nula.

3. Se você estiver de pé, num ônibus, com os pés juntos, e uma pessoa a seu lado estiver na mesma posição, mas com os pés afastados, qual dos dois estará em posição de equilíbrio mais estável? Por quê?

A pessoa ao lado, pois a base de apoio é maior.

4. Nos corpos apoiados, quais são as condições para um equilíbrio estável?

1ª) o centro de gravidade deve ser o mais baixo possível; 2ª) a base de apoio deve ser a maior possível.

5. O que é atrito?

É a força que se deve ao contato entre os corpos e se opõe ao deslocamento de um sobre o outro.

6. O que é atrito de deslizamento?

É a força que se opõe ao movimento de uma superfície sobre outra.

7. Cite alguns casos em que ocorre atrito.

Quando andamos, atritamos o chão com os pés, para caminhar; se não houvesse o atrito, os veículos não conseguiriam movimentar-se; as correias das máquinas não poderiam mover as peças etc.

8. Por que nas máquinas de uma fábrica o atrito pode ser prejudicial?

Nas máquinas o atrito produz aquecimento e desgaste das peças que as compõem.

9. De que depende o atrito de deslizamento?

Depende:

- da força que comprime uma superfície contra a outra: quanto maior essa força, tanto maior é o atrito;
- da natureza da superfície: a superfície áspera produz maior atrito do que a superfície lisa.

10. Qual a relação entre atrito e peso?

Quanto maior o peso do corpo apoiado numa superfície, tanto maior é a força de atrito em sua superfície de contato.

11. O que é atrito de rolamento?

É a força que se opõe ao movimento de objetos arredondados e à superfície sólida na qual se apoiam.

22. Trabalho, potência e energia

Trabalho: deslocamento de um corpo por ação de uma força na mesma direção e sentido.

$$\tau = F \cdot d$$

Unidade de medida de trabalho: no Sistema Internacional de Unidades (SI), é o **joule** (J), que é o trabalho realizado por uma força de 1 newton para deslocar um corpo em 1 metro na direção e sentido da força.

$$1\ J = 1\ N \cdot 1\ m$$

Potência: relação entre o trabalho e o tempo gasto para realizá-lo.

$$Pot = \frac{\tau}{\Delta t}$$

Unidade de medida de potência: no SI é o **watt** (W), que é a potência desenvolvida pelo trabalho de 1 joule durante 1 segundo.

$$1W = \frac{1J}{1s}$$

Podem ser usadas outras unidades de medida como **cavalo-vapor** (CV) e **horse-power** (HP).

Relações:

$$1\ CV = 735\ W$$
$$1\ HP = 746\ W$$

Energia: capacidade de realizar trabalho.

Tipos de energia

a) **Potencial** (de posição)

$E_p = m \cdot g \cdot h$ (m: massa; g: aceleração da gravidade; h: altura)

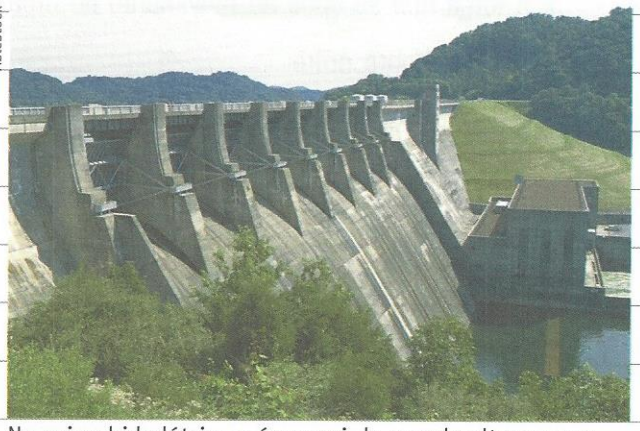
b) **Cinética** (de movimento)

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

(m: massa; v: velocidade)

Princípio da conservação da energia: "Na natureza, a energia não é criada nem destruída, mas um tipo de energia se transforma em outro."

AbleStock



Na usina hidrelétrica a água cai de grande altura e sua energia potencial se transforma em energia cinética.

1. Complete as frases.

a) Trabalho é o produto de uma força pelo deslocamento do seu ponto de aplicação na mesma direção e sentido.

b) Se uma força age sobre um corpo e não desloca seu ponto de aplicação, não realiza trabalho.

c) Joule é o trabalho realizado por uma força de 1 newton que desloca seu ponto de aplicação em 1 metro em sua direção e sentido.

d) Potência é a relação entre o trabalho e o tempo gasto para realizá-lo.

e) Watt é a potência desenvolvida pelo trabalho de 1 joule no tempo de 1 segundo.

f) Energia é a capacidade de realizar trabalho.

2. Assinale **certo** (C) ou **errado** (E) e justifique as afirmativas erradas.

a) A capacidade de realizar trabalho chama-se potência. (E)

b) 1 cavalo-vapor é a potência equivalente a 746 W. (E)

c) Energia não se cria nem se destrói, mas um tipo de energia se transforma em outro. (C)

d) Abrindo uma porta, por meio de uma maçaneta, realiza-se um trabalho. (C)

Justificativa(s):

a) A capacidade de realizar trabalho é a energia;

b) O cavalo-vapor corresponde a 735 W.

3. Associe corretamente.

(A) energia potencial
(B) energia cinética
(C) potência
(D) trabalho
(E) cavalo-vapor

(E) potência equivalente a 735 W
(D) produto da força pelo deslocamento do seu ponto de aplicação
(A) energia armazenada no corpo devido à sua posição
(B) energia devida ao movimento
(C) relação entre trabalho e tempo

4. Um indivíduo, aplicando uma força de 5 N, desloca um carrinho de compras em 15 m. Que trabalho ele realiza?

$\tau = F \cdot d = 5\ N \cdot 15\ m = 75\ J$

5. Pretende-se extrair de uma mina quantidades de água, de 900 N de peso, da profundidade de 150 m, em cada período de 3 min.

a) Que potência do motor deve ser empregada?

$\tau = F \cdot d = 900\ N \cdot 150\ m = 135\ 000\ J$

b) Qual o valor dessa potência em cavalos-vapor?

1 min — 60 s

3 min — x $\Rightarrow x = \dfrac{3 \cdot 60}{1} = 180\ s$

$Pot = \dfrac{\tau}{\Delta t} = \dfrac{135\,000\ J}{180\,s} = 750\ W$

1 CV — 735 W

x — 750 W $\Rightarrow$

$\Rightarrow x = \dfrac{750 \cdot 1}{735} \cong 1{,}02\ CV$

6. Calcule, em cavalos-vapor, a potência de um guindaste que eleva, por minuto, uma carga de 90 000 N de peso à altura de 10 m.

$Pot = \dfrac{\tau}{\Delta t} = \dfrac{F \cdot d}{\Delta t} = \dfrac{90\,000\,N \cdot 10\ m}{60\,s} =$

$= \dfrac{900\,000\ J}{60\,s} = 15\ 000\,W$

1 CV — 735 W

x — 15 000 W $\Rightarrow x = \dfrac{15\,000 \cdot 1}{735} \cong$

$\cong 20{,}408\ CV$

7. Um trabalhador coloca 4 caixas, cada uma com 5 N de peso, numa prateleira, realizando um trabalho de 40 J. A que altura estava a prateleira?

$P_{total} = 4 \cdot 5\ N = 20\ N$

$\tau = F \cdot d \Rightarrow 40\ J = 20\ N \cdot d \Rightarrow$

$\Rightarrow d = \dfrac{40\,J}{20\ N} = 2\,m$

8. Um guindaste elevou uma pedra de 500 N de peso à altura de 9 m de um prédio em construção.

a) Qual foi o trabalho realizado?

$\tau = F \cdot d = 500\ N \cdot 9\ m = 4500\ J$

b) Se esse trabalho foi executado em 20 s, que potência do motor foi empregada?

$Pot = \dfrac{\tau}{\Delta t} = \dfrac{4\,500\ J}{20\,s} = 225\,W$

9. "A água contida num reservatório de uma usina hidrelétrica, a uma certa altura, possui energia potencial. Quando essa água desce para movimentar as turbinas, sua energia potencial converte-se em energia cinética, colocando em atividade um gerador que produz energia elétrica. Através de uma rede de

distribuição, essa energia elétrica vai aos domicílios, às indústrias, ao comércio e às vias públicas, transformando-se em energia luminosa, calorífica, mecânica etc."

Esse texto retrata:

a) ( ) as leis de Newton (do movimento)

b) ( ) a lei de Lavoisier

c) ( ) a lei de Proust

d) ( ) a lei da conservação da energia mecânica

e) (X) o princípio da conservação da energia

10. Um trabalhador aplica uma força correspondente a 500 N sobre um corpo, deslocando-o em 6 metros, em 4 segundos. Calcule a sua potência em cavalos-vapor e em watts.

$$Pot = \frac{\tau}{\Delta t} = \frac{F \cdot d}{\Delta t} = \frac{500\,N \cdot 6\,m}{4\,s} =$$

$$= \frac{3\,000\,J}{4\,s} = 750\,W$$

$$\left.\begin{array}{l} 1\ CV \text{ — } 735\ W \\ x \text{ — } 750\ W \end{array}\right\} x = 1{,}02\ CV$$

11. Um veículo automotor, com a massa de 1 500 kg, encontra-se estacionado numa ponte de 15 m de altura.

a) Qual é a sua energia potencial, supondo-se que onde ele esteja a aceleração da gravidade é 9,8 m/s²?

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 1\,500\,kg \cdot 9{,}8\,m/s^2 \cdot 15\,m =$$

$$= 220\,500\,J$$

b) Se ele entrar em movimento, quando atingir a velocidade de 40 km/h, que energia cinética terá?

$$v = \frac{40\,km}{1\,h} = \frac{40\,000\,m}{3\,600\,s} \cong 11{,}11\,m/s$$

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{1\,500 \cdot (11{,}11)^2}{2} \cong$$

$$\cong 92\,500\,J$$

12. Um corpo de massa 20 kg caiu de uma altura de 125 m num local onde a aceleração da gravidade é 10 m/s². Considerando o momento em que sua energia potencial iguala-se à energia cinética, qual é a velocidade do corpo nesse instante?

$$E_p = E_c$$

$$\cancel{m} \cdot g \cdot h = \frac{\cancel{m} \cdot v^2}{2}$$

$$g \cdot h = \frac{v^2}{2} \Rightarrow$$

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h = 2 \cdot 10 \cdot 125 =$$

$$= 2\,500 \Rightarrow v = \sqrt{2\,500} = 50\,m/s$$

23. Máquinas simples

Máquina: todo instrumento capaz de transmitir a ação de forças para vencer resistências e facilitar a realização de um trabalho.

São **simples** quando constituídas de uma única peça: alavancas, roldanas etc.

No trabalho realizado pela máquina simples, é diminuída a intensidade da força e aumentado o deslocamento.

São **complexas** quando formadas da associação de peças: máquina de costura, impressora, torno, liquidificador etc.

Alavanca: barra rígida que se move em torno de um apoio (A) ou fulcro.

Equilíbrio nas alavancas

$$F_p \cdot b_p = F_r \cdot b_r \qquad F_p = \frac{F_r}{2^n}$$

F_p: força potente; F_r: força resistente; b_p: braço da potência; b_r: braço da resistência

Tipos de alavancas

a) **Interfixa**: o apoio está entre a potência e a resistência.

b **Interpotente**: a potência está entre o apoio e a resistência.

c) **Inter-resistente**: a resistência está entre o apoio e a potência.

ALAVANCAS INTERFIXAS

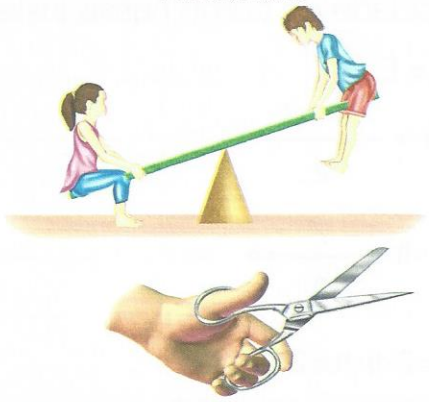


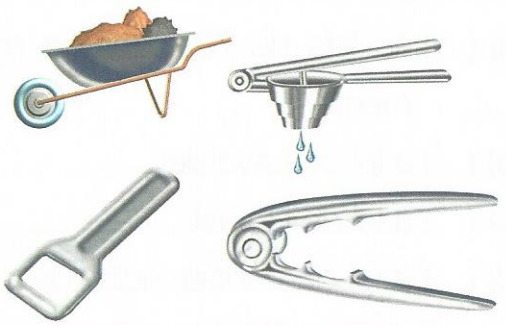
Figura não proporcional à realidade.

Luis Moura

ALAVANCA INTERPOTENTE

Ilustrações: Luis Moura

ALAVANCAS INTER-RESISTENTES



Figuras não proporcionais à realidade.

Roldana ou **polia**: disco contendo um sulco na borda, por onde passa uma corda ou uma corrente.

Polia
- **Fixa**: equilíbrio: $F_p = F_r$
- **Móvel**: equilíbrio: $F_p = \frac{F_r}{2}$

Em uma associação de polias móveis com uma só polia fixa, tem-se a condição de equilíbrio:

$F_p = \frac{F_r}{2^n}$, sendo **n** o número de polias móveis.

POLIA FIXA

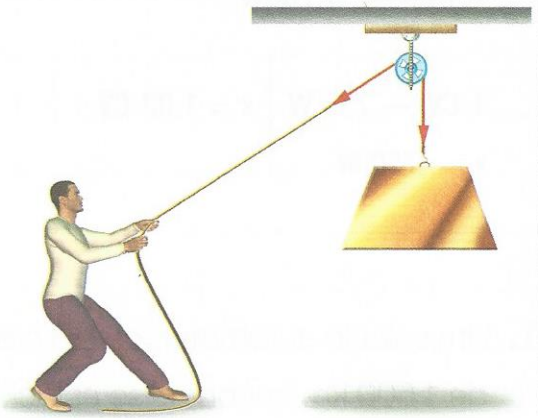
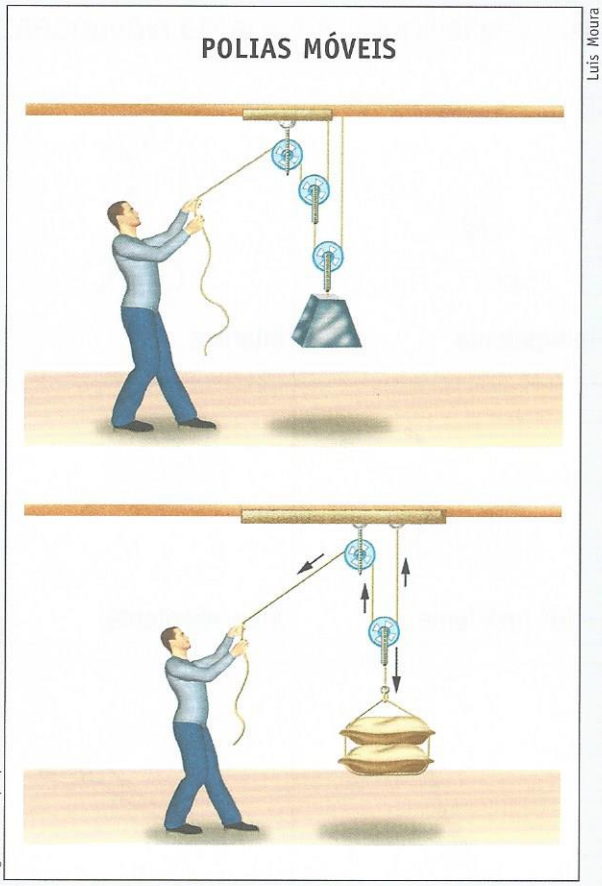


Figura não proporcional à realidade.



1. Complete as frases.

a) Máquinas são instrumentos capazes de transmitir a ação de forças potentes para vencer forças resistentes.

b) As máquinas podem ser simples ou complexas.

c) As máquinas são simples quando constituídas de uma única peça.

d) Complexas são máquinas constituídas de várias peças associadas.

e) A máquina simples permite que se ganhe força ou velocidade, bem como torna vantajosas a direção e o sentido da força para a realização do trabalho.

2. Associe corretamente.

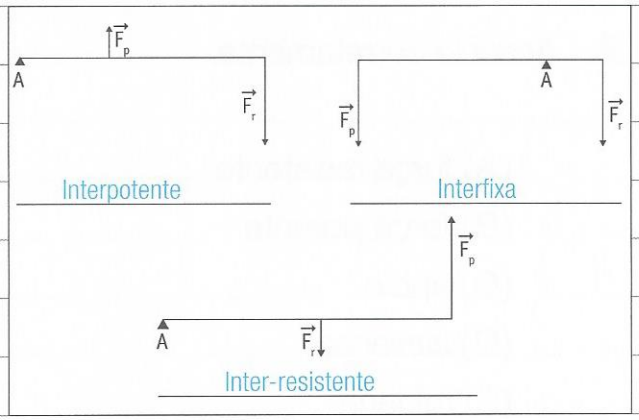
(A) força resistente
(B) força potente
(C) apoio
(D) alavanca
(E) roldana

(E) disco contendo um sulco periférico
(D) barra rígida que se move em torno de um eixo
(A) força que deve ser vencida ou equilibrada
(C) o que permite o equilíbrio ou deslocamento da resistência pela potência
(B) força que produz movimento ou equilíbrio

3. Qual é a condição de equilíbrio nas alavancas?

A força potente, a força resistente e o apoio devem estar num mesmo plano. Além disso, o produto da força potente pelo braço da potência deve ser igual ao produto da força resistente pelo braço da resistência.

4. Classifique os tipos de alavancas.



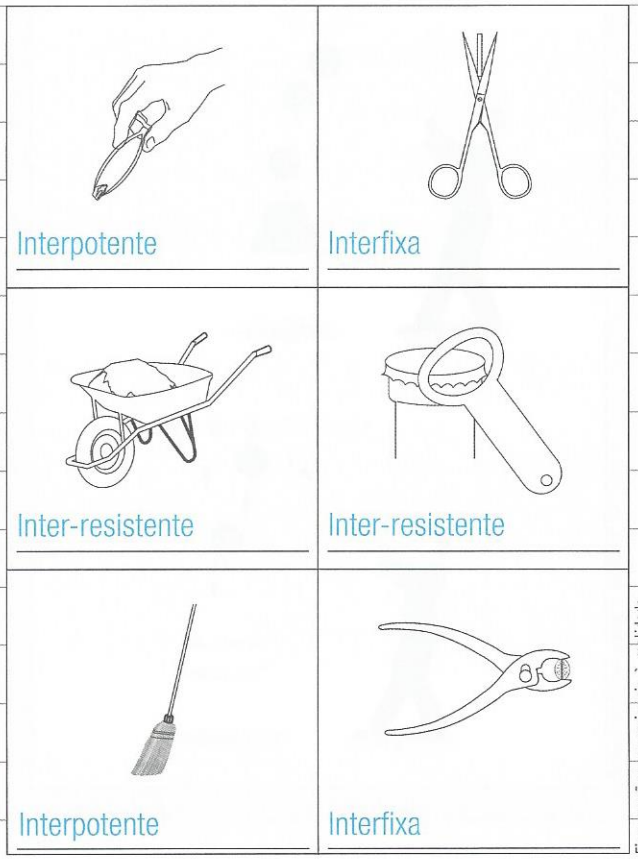
5. Escreva a condição de equilíbrio em:

a) roldana fixa: $F_p = F_r$

b) roldana móvel: $F_p = \frac{F_r}{2}$

c) roldanas móveis e uma roldana fixa: $F_p = \frac{F_r}{2^n}$

6. Classifique os tipos de alavancas:



Figuras não proporcionais à realidade.

7. Na figura abaixo, assinale com setas os locais do fulcro e das forças de potência e de resistência.

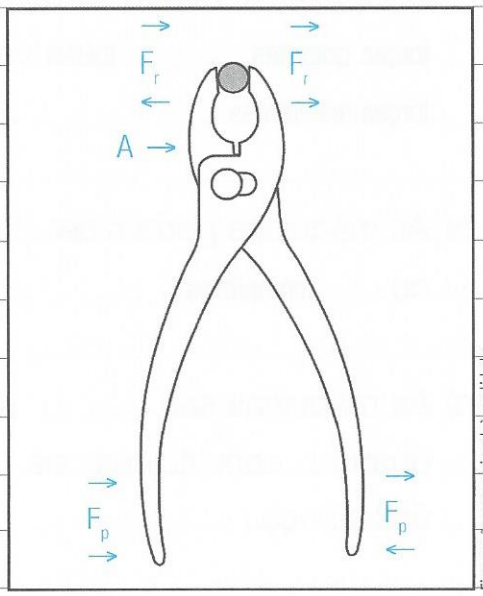
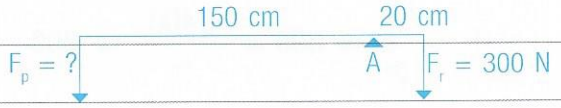


Figura não proporcional à realidade.

8. Um peso de 300 N dista 20 cm do apoio de uma alavanca cujo braço da potência vale 1,5 m. Qual é o valor que deve ser ultrapassado por uma força potente a fim de levantar e mover o peso?

1,5 m = 150 cm



$F_p \cdot b_p = F_r \cdot b_r \Rightarrow F_p \cdot 150 =$
$= 300 \cdot 20$

$$F_p = \frac{300 \cdot 20}{150} = 40\,N$$

9. Numa alavanca de 4 m de comprimento, a força resistente de 240 N é equilibrada pela força potente de 80 N. Qual é o comprimento do braço da potência?

$F_p \cdot b_p = F_r \cdot b_r \Rightarrow 80x = 240\,(4 - x)$

$80x = 960 - 240x$

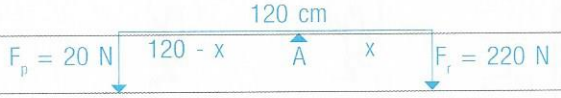
$80x + 240x = 960$

$320x = 960$

$$x = \frac{960}{320} = 3\,m$$

10. Uma alavanca tem o comprimento de 1,20 m e numa de suas extremidades está um corpo cujo peso é 220 N. Exercendo uma força potente de 20 N, a que distância do corpo se deve colocar o apoio para obter o equilíbrio da alavanca?

1,20 m = 120 cm



$F_p \cdot b_p = F_r \cdot b_r \Rightarrow 20\,(120 - x) =$
$= 220x$

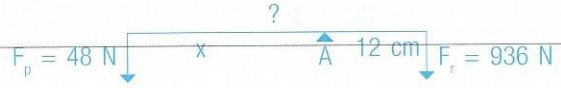
$2\,400 - 20x = 220x$

$2\,400 = 220x + 20x$

$2\,400 = 240x$

$$x = \frac{2\,400}{240} = 10\,cm$$

11. Numa alavanca interfixa, o ponto de aplicação da força resistente dista 12 cm do apoio. Sabendo que, por meio dessa alavanca, com a força potente de 48 N, se equilibra um peso de 936 N, calcule o comprimento da alavanca.



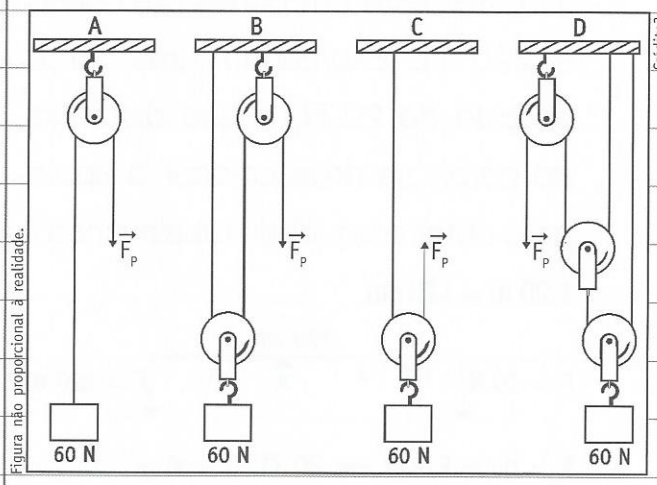
$F_p \cdot b_p = F_r \cdot b_r$

$48x = 936 \cdot 12$

$$x = \frac{11\,232}{48} = 234\,cm$$

$b_p + b_r = 234\,cm + 12\,cm = 246\,cm$

12. Considere os sistemas de roldanas abaixo representados.



Qual é o valor da força potente necessária para estabelecer o equilíbrio estático em cada um dos sistemas?

a) $F_p = F_r = 60\ N$

b) $F_p = \frac{F_r}{2} = \frac{60}{2} = 30\ N$

c) $F_p = \frac{F_r}{2} = \frac{60}{2} = 30\ N$

d) $F_p = \frac{F_r}{2^n} = \frac{60}{2^2} = \frac{60}{4} = 15\ N$

13. Numa associação de roldanas móveis com uma roldana fixa, uma carga de 2 400 N de peso é equilibrada por uma força potente de 300 N. Qual o número de roldanas móveis dessa associação?

$$F_p = \frac{F_r}{2^n} \Rightarrow 300 = \frac{2\,400}{2^n} \Rightarrow 300 \cdot 2^n =$$

$$= 2\,400 \Rightarrow 2^n = \frac{2\,400}{300} \Rightarrow 2^n = 8 =$$

$$= 2^3 \Rightarrow n = 3$$

14. Uma associação com 4 roldanas móveis equilibra uma carga de 240 N. Qual a força potente responsável pelo equilíbrio?

$$F_p = \frac{F_r}{2^n} \Rightarrow F_p = \frac{240}{2^4} = \frac{240}{16} = 15\ N$$

24. A temperatura

Temperatura: grandeza física que representa a medida do grau de agitação das partículas (átomos e moléculas) dos corpos. Revela o estado de aquecimento dos corpos. Quanto maior a agitação entre as partículas, maior é a temperatura do corpo. Essa medida é feita por meio de instrumentos denominados **termômetros**, que são providos de uma escala.

Escala Celsius de temperatura: usada em países latinos.

Pontos fixos fundamentais:

- Temperatura de fusão do gelo = 0 °C (zero grau Celsius).
- Temperatura de ebulição da água = 100 °C.

Escala Fahrenheit de temperatura: usada em países de língua inglesa.

Pontos fixos fundamentais:

- Temperatura de ebulição da água = 212 °F.
- Temperatura de uma mistura (água + gelo picado + cloreto de amônio + cloreto de sódio) = 0 °F.

Fotos: AbleStock

Fotos fora de escala.

O gelo tem temperatura inferior à do nosso corpo, enquanto a chama do fósforo tem temperatura superior.

Lembre que:

- 0 °F corresponde a −17,7 °C
- 32 °F correspondem a 0 °C
- Relações entre as escalas:

$$\frac{°C}{5} = \frac{°F - 32}{9}$$

- Nos termômetros são usados líquidos (mercúrio ou álcool), que sofrem dilatação com o aumento da temperatura e se deslocam na escala, marcando o valor da temperatura.
- Há termômetros digitais que funcionam eletronicamente.
- As diferentes temperaturas, em relação à temperatura do nosso corpo (por volta de 37 °C), nos dão as sensações de quente e de frio.

1. O que é temperatura?

É a grandeza física que representa a medida do grau de agitação das partículas (átomos e moléculas) de um corpo.

2. A quantos graus Celsius correspondem 86 graus na escala Fahrenheit?

$$\frac{°C}{5} = \frac{°F - 32}{9} \Rightarrow \frac{x}{5} = \frac{86 - 32}{9} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{x}{5} = \frac{54}{9} \Rightarrow x = \frac{5 \cdot 54}{9} = 30\ °C$$

3. A quantos graus Fahrenheit correspondem 50 graus Celsius?

$$\frac{°C}{5} = \frac{°F - 32}{9} \Rightarrow \frac{50}{5} = \frac{x - 32}{9} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 5(x - 32) = 50 \cdot 9$$

$$5x - 160 = 450$$

$$5x = 450 + 160$$

$$5x = 610$$

$$x = \frac{610}{5} = 122\,°F$$

4. A que temperatura os termômetros de escalas Celsius e Fahrenheit marcam o mesmo número de graus?

$$\frac{°C}{5} = \frac{°F - 32}{9} \Rightarrow \frac{x}{5} = \frac{x - 32}{9} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 9x = 5(x - 32)$$

$$9x - 5x = -160$$

$$4x = -160 \Rightarrow x = \frac{-160}{4} = -40$$

5. Uma pessoa usa o termômetro clínico (de mercúrio) para saber sua temperatura e descobre que está com febre. Como o instrumento funcionou, dando esta informação?

O calor do corpo aqueceu o mercúrio, que sofreu uma dilatação e se deslocou na escala, indicando a temperatura do corpo naquele momento.

6. A quantos graus Celsius correspondem 140 °F?

$$\frac{°C}{5} = \frac{°F - 32}{9} \Rightarrow \frac{x}{5} = \frac{140 - 32}{9}$$

$$9x = 5(140 - 32) \Rightarrow 9x = 700 - 160 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 9x = 540 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = \frac{540}{9} = 60\,°C$$

7. A quantos graus Fahrenheit correspondem –5 °C?

$$\frac{°C}{5} = \frac{°F - 32}{9} \Rightarrow \frac{-5}{5} = \frac{x - 32}{9}$$

$$-5 \cdot 9 = 5\,(x - 32) \Rightarrow$$

$$-45 = 5x - 160 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -45 + 160 = 5x$$

$$115 = 5x \Rightarrow x = \frac{115}{5} = 23\,°F$$

8. Um dado termômetro tem indicados, à direita, a escala Celsius e, à esquerda, a escala Fahrenheit. Quando a temperatura for de –10 °C, qual será a temperatura Fahrenheit?

$$\frac{°C}{5} = \frac{°F - 32}{9} \Rightarrow \frac{-10}{5} = \frac{x - 32}{9}$$

$$-10 \cdot 9 = 5\,(x - 32) \Rightarrow$$

$$-90 = 5x - 160 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -90 + 160 = 5x \Rightarrow 70 = 5x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = \frac{70}{5} = 14\,°F$$

9. A que temperatura, na escala Celsius, corresponde uma temperatura, na escala Fahrenheit, expressa por um número cinco vezes maior?

$$\frac{°C}{5} = \frac{°F - 32}{9} \Rightarrow \frac{x}{5} = \frac{5x - 32}{9}$$

$$9x = 5(5x - 32) \Rightarrow$$

$$9x = 25x - 160 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 25x - 9x = 160$$

$$16x = 160 \Rightarrow x = \frac{160}{16} = 10\,°C$$

25. O calor

Calor: forma de energia que passa de um corpo mais aquecido para outro corpo menos aquecido até que se estabeleça um equilíbrio térmico.

Fontes naturais de calor: o Sol e o interior da Terra.

Obtenção artificial de calor: por eletricidade, por atrito e por reações químicas, como a combustão.

Propagação do calor:

- **por condução:** de partícula a partícula;
- **por convecção:** por massas líquidas ou gasosas que se deslocam;
- **por irradiação:** por meio de ondas eletromagnéticas.

Unidade de medida do calor: caloria (quantidade de calor necessária para elevar de 14,5 °C a 15,5 °C, à pressão normal, a temperatura de 1 grama de água). Abrevia-se por **cal**; 1 kcal (quilocaloria) = 1 000 cal.

Calor específico (cal/g · °C): quantidade de calor (em cal) necessária para elevar em 1 °C a massa de 1 g de uma substância.

Medida da quantidade de calor: é feita por meio da fórmula:

$$\boxed{Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)}$$, onde

Q: quantidade de calor (em cal).

m: massa do corpo.

c: calor específico da substância que constitui o corpo.

t_1: temperatura inicial.

t_2: temperatura final.

Os efeitos do calor

- **Físicos:** dilatação dos corpos e mudanças de estado físico.
- **Químicos:** síntese e decomposição de substâncias.
- **Biológicos:** brando (ativação enzimática); intenso (destruição de células).

1. Complete as seguintes frases.

a) Calor é uma forma de energia em trânsito, isto é, passa de um corpo mais aquecido para outro menos aquecido até que ambos atinjam um equilíbrio térmico.

b) São duas as fontes naturais de calor: o Sol e o interior da Terra.

c) O calor pode também ser obtido artificialmente por eletricidade, por atrito e por reações químicas.

d) O calor propaga-se de três maneiras: condução, convecção e irradiação.

e) Condução é a propagação do calor de partícula a partícula do corpo, sem que elas se desloquem.

f) Convecção é a propagação do calor por massas líquidas ou gasosas que se deslocam.

g) Irradiação é a propagação do calor por ondas eletromagnéticas.

2. O que é caloria?

É a quantidade de calor necessária para elevar de 14,5 °C a 15,5 °C, à pressão normal, a temperatura de 1 g de água.

3. O que é calor específico?

É a quantidade de calor necessária para elevar de 1 °C a massa de 1 grama de uma substância.

4. Assinale a alternativa correta.

a) As brisas marítimas deslocam-se por:

( ) irradiação.
( ) condução.
( ) reflexão.
(X) convecção.

b) O calor que recebemos do Sol propaga-se por:

(X) irradiação.
( ) condução.
( ) refração.
( ) convecção.

c) Calor específico é a quantidade de calor necessária para elevar em _____ a massa de 1 grama de uma substância.

(X) 1 °C
( ) 10 °C
( ) 100 °C
( ) 1 000 °C

d) A quantidade de calor que um dado corpo recebe ou perde não é diretamente proporcional:

( ) à sua massa.
( ) ao calor específico.
( ) à variação de temperatura.
(X) ao estado físico.

e) Quando os líquidos são aquecidos, o calor propaga-se por:

( ) reações químicas.
(X) convecção.
( ) irradiação.
( ) condução.

5. Qual a quantidade de calor que deve ser fornecida a 20 g de cobre, cujo calor específico é 0,092 cal/g · °C, para que sua temperatura se eleve de 12 °C para 64 °C?

$Q = ?$ $m = 20\,g$ $t_1 = 12\,°C$

$t_2 = 64\,°C$ $c = 0{,}092\,cal/g \cdot °C$

$Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$

$Q = 20 \cdot 0{,}092 \cdot (64 - 12)$

$Q = 1{,}84 \cdot 52 = 95{,}68\,cal$

6. Considere que 500 g de água a 15 °C estejam contidos num vaso que é submetido à ação do calor. Qual a quantidade de calor que deve ser fornecida à água para que ela entre em ebulição nas condições normais de pressão?

- Lembre-se: o calor específico da água é de 1 cal/g · C°.

$Q = ?$ $m = 500\,g$ $t_1 = 15\,°C$

$t_2 = 100\,°C$ $c = 1\,cal/g \cdot °C$

$Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$

$Q = 500 \cdot 1 \cdot (100 - 15)$

$Q = 500 \cdot 85 = 42\,500\,cal$

7. Um fragmento de prata de 10 g de massa é submetido à ação de uma quantidade de calor correspondente a 11,2 cal. Sabe-se que sua temperatura passou de 15 °C para 35 °C. Qual é o calor específico da prata?

$Q = 11{,}2\,cal \quad m = 10\,g \quad t_1 = 15\,°C$

$t_2 = 35\,°C \quad c = ?$

$Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$

$11{,}2 = 10 \cdot c \cdot (35 - 15)$

$11{,}2 = 10 \cdot c \cdot 20$

$c = \dfrac{11{,}2}{200} = 0{,}056\,cal/g \cdot °C$

8. Uma quantidade de calor correspondente a 48,1 cal é fornecida a um corpo para que sua temperatura varie de 10 °C. Sabendo-se que o calor específico desse corpo é 0,0962 cal/g · °C, qual é o valor de sua massa?

$Q = 48{,}1\,cal \quad m = ? \quad \Delta t = 10\,°C$

$c = 0{,}0962\,cal/g \cdot °C$

$Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$

$48{,}1 = m \cdot 0{,}0962 \cdot (10)$

$48{,}1 = m \cdot 0{,}962 \Rightarrow$

$\Rightarrow m = \dfrac{48{,}1}{0{,}962} = 50\,g$

26. Ondas

Onda: qualquer perturbação que se propaga num meio em forma de elevações (ou cristas) e depressões (ou vales).

Comprimento de onda(λ): distância entre duas cristas (ou entre dois vales) consecutivos.

Amplitude: distância de uma crista ou de um vale ao eixo de propagação da onda.

Tipos de ondas

a) **Transversais:** a direção de vibração é perpendicular à direção de propagação.
Ex.: ondas em cordas.

b) **Longitudinais:** a direção de vibração é a mesma que a de propagação.
Ex.: ondas sonoras.

As ondas, quanto à natureza, podem ser:

a) **Mecânicas:** necessitam de um meio material para se propagar.
Ex.: ondas em cordas e ondas sonoras.

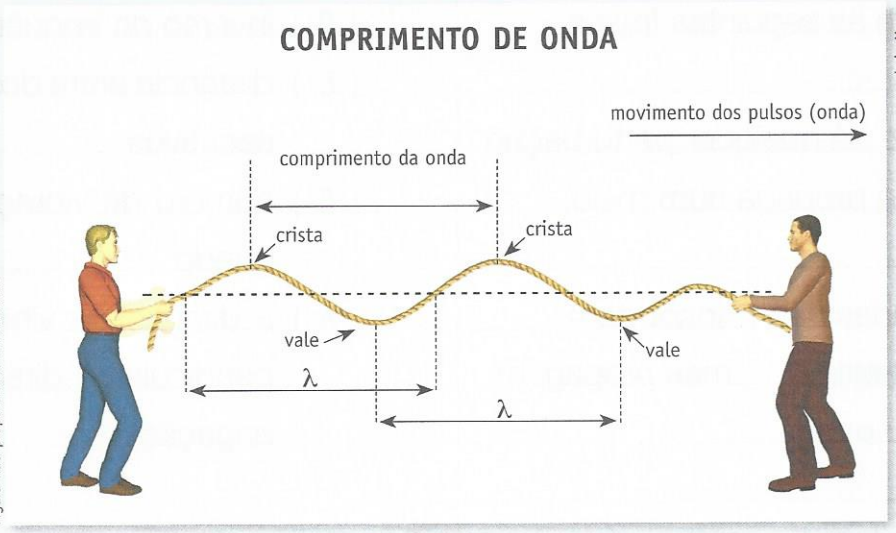
b) **Eletromagnéticas:** não necessitam de um meio material para se propagar. Ex.: ondas luminosas, raios ultravioleta e infravermelhos, ondas de rádio e TV.

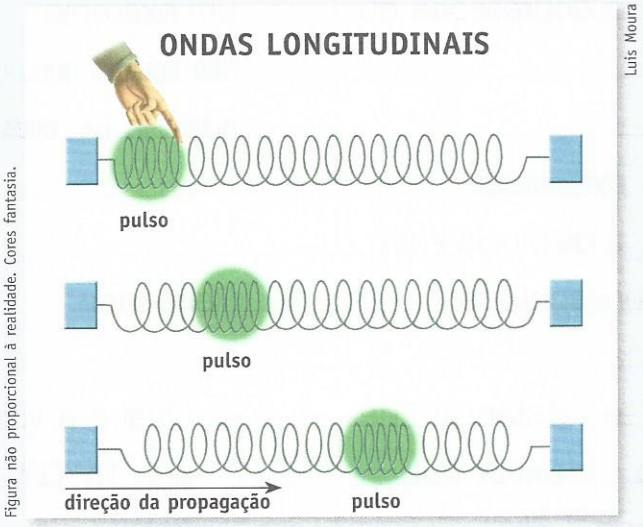
Frequência: número de vibrações (ou ciclos) por segundo. Mede-se contando o número de cristas ou vales. A unidade utilizada para medição é o hertz (Hz), quilo-hertz (kHz), o mega-hertz (MHz) ou o giga-hertz (GHz). Sendo a equivalência:

1 kHz = 1 000 Hz

1 MHz = 1 000 000 Hz

1 GHz = 1 000 000 000 Hz





Período: tempo (em segundos) necessário para que se complete uma vibração. É o inverso da frequência:

$$T = \frac{1}{f}$$

Lembre que:

- As ondas não transportam matéria, mas transmitem energia.
- A 15 °C, as ondas sonoras propagam-se com a velocidade de 340 m/s no ar.
- A velocidade da luz no vácuo é de 300 000 km/s.

1. Complete as seguintes frases.

a) Onda é qualquer perturbação que se propaga num meio.

b) As ondas não transportam matéria, mas propagam energia.

c) As ondas apresentam elevações ou cristas e depressões ou vales.

d) Chama-se comprimento de onda a distância entre duas cristas consecutivas.

e) Amplitude é a distância de uma crista ao eixo de propagação da onda.

2. Associe corretamente.

(A) onda transversal
(B) onda longitudinal
(C) frequência
(D) período
(E) comprimento de onda

(B) a direção de vibração é a mesma que a de propagação

(D) inverso da frequência

(E) distância entre dois vales consecutivos

(C) número de vibrações por segundo

(A) a direção da vibração é perpendicular à direção de propagação

3. O que são ondas mecânicas? Dê um exemplo.

São aquelas que só se propagam em meios materiais. Ex.: ondas sonoras.

4. Responda:

a) Qual é a velocidade do som no ar a 15 °C?

340 m/s.

b) O som se propaga no vácuo?

Não, o som só se propaga em meios materiais.

5. Qual é a velocidade da luz no vácuo?

300 000 km/s ou
300 000 000 m/s.

6. Observe os movimentos ondulatórios abaixo representados.

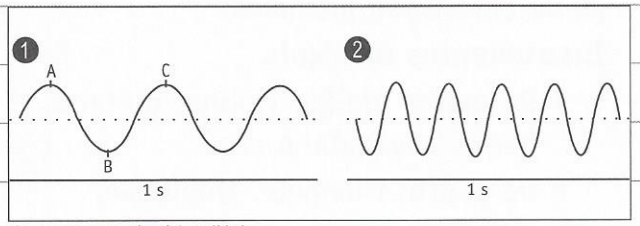


Figura não proporcional à realidade.

Agora, responda às seguintes questões:

a) Como se denomina o ponto A?

Crista ou elevação.

b) Como se denomina o ponto B?

Vale ou depressão.

c) Como se denomina a distância AC?

Comprimento de onda.

d) Em qual dos dois movimentos a amplitude é maior?

No movimento 2.

e) Qual é a frequência do movimento 1? E o período?

$f = 2{,}5\ Hz$

$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{2{,}5} = 0{,}4\ s$

f) Qual é a frequência do movimento 2? E o período?

$f = 5\ Hz$

$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} = 0{,}2\ s$

7. Por que, nos dias chuvosos, com descargas elétricas, primeiramente se enxergam os raios e depois se ouve o barulho das trovoadas?

Porque a velocidade da luz é muito maior do que a do som.

ANOTAÇÕES

27. O som

Quando um corpo entra em vibração, provoca compressões e expansões no ar, produzindo **ondas sonoras**. Essas variações de pressão fazem com que os tímpanos, nas orelhas, vibrem com a mesma frequência das ondas sonoras, resultando na percepção do **som**.

O som propaga-se com maior velocidade nos sólidos do que nos líquidos e, nestes, com velocidade maior do que nos gases. Não se propaga no vácuo. A Acústica é a parte da Física que estuda o som.

Velocidade do som: varia com o meio ambiente e com a temperatura. No ar, a 15 °C, sua velocidade é 340 m/s.

Características fisiológicas do som

a) **Altura**: pela qual se distinguem sons graves (de baixa frequência) de sons agudos (de alta frequência).

b) **Intensidade**: pela qual se distinguem sons fortes (de grande amplitude) de sons fracos (de pequena amplitude).

c) **Timbre**: distinção de sons de mesma frequência e mesma amplitude emitidos por fontes sonoras diferentes.

Reflexão do som: ao incidir num anteparo não poroso, o som retorna ao meio primitivo. Quando a distância entre a fonte sonora e o anteparo é igual ou maior do que 17 m, produz-se o **eco** (repetição do som). A reflexão é aplicada no aparelho sonar para detectar obstáculos no mar. Quando o anteparo é poroso, parte do som é absorvida, evitando o eco, como acontece nas paredes de muitos teatros.

Ressonância: dois corpos que vibram com a mesma frequência podem transmitir o som, de um para o outro, quando se encontram próximos.

Instrumentos musicais

- De **corda**: violão, violino, guitarra, harpa, cavaquinho etc.
- De **sopro**: trompete, trombone, clarinete, flauta, saxofone etc.
- De **percussão**: bumbo, pandeiro, prato, castanholas, berimbau, piano (cordas percutidas) etc.

Vozes humanas: baixo (mais grave), barítono, tenor, contralto, meio-soprano, soprano (mais aguda).

Limites da audição humana: de 20 Hz a 20 000 Hz. Menores que 20 Hz (infrassons); maiores que 20 000 Hz (ultrassons).

1. Complete as frases.

a) Quando um corpo entra em vibração, provoca compressões e expansões no ar, produzindo ondas sonoras.

b) A parte da Física que estuda o som é a Acústica.

c) O som não se propaga no vácuo.

d) Altura é a característica pela qual distinguimos os sons

graves (ou de baixa frequência) dos sons agudos (ou de alta frequência).

e) Intensidade é a característica pela qual se distinguem os sons fortes dos sons fracos.

f) Timbre é a característica que permite distinguir dois sons de mesma altura e mesma intensidade emitidos por fontes sonoras diferentes.

2. Associe corretamente.

(A) eco
(B) ressonância
(C) ultrassons
(D) comprimento de onda
(E) infrassons

(E) frequência abaixo de 20 Hz
(D) distância entre duas regiões de compressão
(A) repetição do som por reflexão
(C) frequência acima de 20 000 Hz
(B) um corpo vibra ao receber vibrações de outro corpo de mesma frequência

3. Assinale a alternativa correta.

a) A velocidade do som no ar é:
( ) maior do que nos sólidos.
(X) 340 m/s.
( ) igual à velocidade no vácuo.
( ) 300 000 km/s.

b) Contralto é a voz:
(X) feminina mais grave.
( ) feminina mais aguda.
( ) masculina mais grave.
( ) masculina mais aguda.

c) Nos auditórios, os construtores revestem as paredes com material poroso e não rígido para:
( ) aumentar a intensidade sonora.
( ) diminuir a absorção do som.
( ) aumentar o timbre.
(X) aumentar a absorção do som.

d) As vibrações de um corpo podem produzir vibrações em outro corpo que apresenta a mesma frequência. Tal fenômeno chama-se:

( ) eco.
( ) reverberação.
(X) ressonância.
( ) reflexão.

e) Os seres humanos detectam sons com frequência:
( ) maior que 20 000 Hz.
( ) igual a 30 000 Hz.
(X) entre 20 Hz e 20 000 Hz.
( ) menor que 20 Hz.

4. Um navio emitiu um sinal e, após 4 segundos, o som refletido foi captado. Qual a profundidade do mar onde esse barco estava navegando? Dado: velocidade do som na água do mar = 1 500 m/s.

$\Delta t = 2$ s $v = 1\,500$ m/s $\Delta s = ?$

$\Delta s = v \cdot \Delta t = 1\,500$ m/s $\cdot$ 2 s $= 3\,000$ m

5. Sublinhe os instrumentos de sopro.

fagote	órgão	gongo
violoncelo	gaita	oboé
tambor	saxofone	harpa

6. Um espectador ouviu o eco de suas palavras 8 segundos depois de pronunciadas. A que distância ele estava do obstáculo?

$\Delta t = 4$ s

$v_{ar} = 340$ m/s (velocidade do som no ar)

$\Delta s = ?$

$\Delta s = v \cdot \Delta t = 340$ m/s $\cdot$ 4 s $= 1\,360$ m

7. De que depende a altura de um som?

Depende da frequência.

8. Qual a relação entre amplitude e intensidade sonora?

Conforme aumenta a amplitude, aumenta a intensidade sonora.

9. O que é timbre de um som?

É a característica pela qual se distinguem sons de mesma altura e mesma intensidade, emitidos por fontes sonoras diferentes.

10. O que é ressonância?

É o fenômeno pelo qual um corpo, ao vibrar, produz vibrações em outro corpo em suas proximidades que apresenta a mesma frequência de vibração.

11. Um sinal foi captado por um navio após uma emissão sonora na água do mar. Sabe-se que a profundidade do local é de 2 250 m e que a velocidade do som nessas águas é de 1 500 m/s. Quanto tempo o som demorou para ir e voltar?

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{2\ 250\ m}{1\ 500\ m/s} = 1{,}5\ s$$

Resposta: Demorou 3 s para ir e voltar.

28. Noções de Óptica – a reflexão da luz

Luz: energia que se propaga em forma de ondas eletromagnéticas, essenciais à sensação visual. A parte da Física que estuda a luz é a Óptica.

Os corpos quanto à luz podem ser:

a) **Luminosos** ou **fontes luminosas** (com luz própria): estrelas, chamas, lâmpadas elétricas etc.

b) **Iluminados** (sem luz própria): a Terra e a Lua refletem a luz que recebem do Sol.

Raio luminoso: qualquer direção de propagação da luz. Seu conjunto denomina-se **feixe luminoso** (paralelo, convergente, divergente).

Sombra: região sem luz projetada por uma fonte luminosa puntiforme (muito pequena), em razão da interposição de um corpo opaco, formando um cone de sombra.

Penumbra: região com sombra parcial projetada por uma fonte luminosa extensa, formando um cone de penumbra.

Princípios de propagação da luz

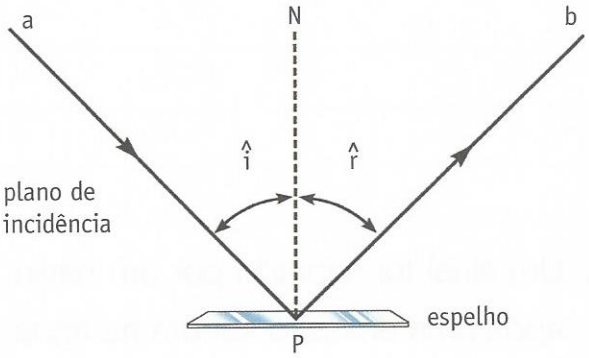
- A luz propaga-se no vácuo porque é um fenômeno produzido por ondas eletromagnéticas e não ondas mecânicas, como o som.
- A luz propaga-se em todas as direções em torno da fonte.
- A luz propaga-se em linha reta, nos meios homogêneos.

Fenômenos luminosos: ao passar de um meio para outro, a luz pode sofrer **reflexão**, **refração** e/ou **absorção**.

Reflexão: a luz incide numa superfície polida e volta ao meio primitivo. Quando a superfície é rugosa, a luz refletida é difusa. O raio incidente (a) e o raio refletido (b) formam com a normal (N perpendicular no ponto de incidência) ângulos iguais: $\boxed{\hat{i} = \hat{r}}$

REFLEXÃO REGULAR DA LUZ

Esquema da reflexão regular da luz



Figuras não proporcionais à realidade. Cores fantasia.

Cícero Soares

Tipos de espelhos

- **Planos:** formam imagens simétricas, de mesma distância e mesmo tamanho do objeto.
- **Curvos**
  - **esféricos**
    - **côncavos** (dos telescópios e holofotes): superfície interna refletora.
    - **convexos** (das lanternas): superfície externa refletora.
  - **parabólicos** (dos holofotes).

Elementos dos espelhos esféricos: C (centro de curvatura); **V** (vértice ou meio do espelho); **EP** (eixo principal: reta que une **C** e **V**); **F** (foco: ponto de convergência de raios luminosos paralelos ao EP, depois de refletidos).

ESPELHOS ESFÉRICOS

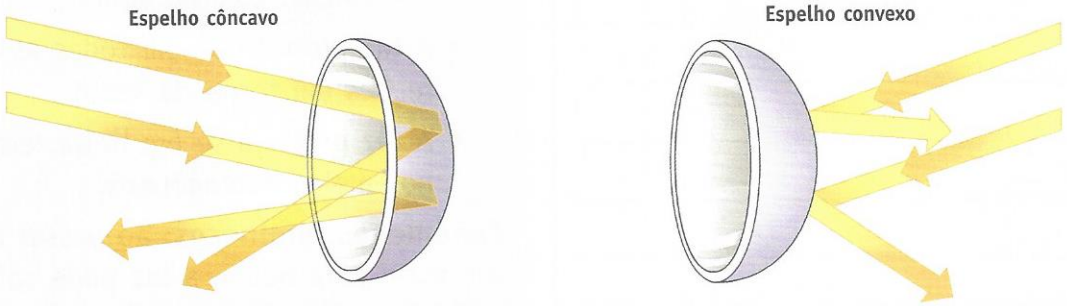
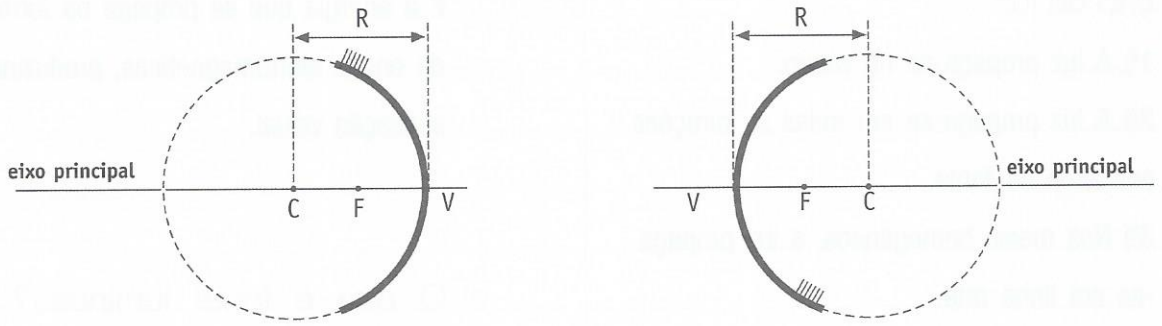


Figura não proporcional à realidade. Cores fantasia.

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS



Cicero Soares

Figuras não proporcionais à realidade.

C = centro de curvatura. Centro da esfera que contém o espelho.
R = raio de curvatura. Raio da esfera que contém o espelho.
V = vértice do espelho. É o centro geométrico do espelho.
F = foco principal. É o ponto para onde se dirigem os raios refletidos (ou seus prolongamentos).

Formação das imagens nos espelhos esféricos

- O raio luminoso paralelo ao eixo principal incide no espelho e volta, passando pelo foco, sob a forma de um raio refletido 1.
- O raio luminoso que passa pela extremidade do objeto e pelo centro de curvatura incide no espelho e volta, na mesma direção, sob a forma de um raio refletido 2.

O encontro dos raios 1 e 2 fornece a posição da extremidade da imagem, que pode ser maior ou menor que o objeto, direita ou invertida, e real ou virtual (quando se forma atrás do espelho).

Velocidade da luz no vácuo: 300 000 km/s.

1. Complete as frases.

a) A luz é um tipo de energia que se propaga sob a forma de ondas eletromagnéticas.

b) A velocidade da luz no vácuo é de 300 000 km/s.

c) Raio luminoso é a direção de propagação da luz.

d) Os corpos extensos e opacos, diante da luz, projetam num anteparo, além de uma sombra, também uma penumbra.

2. Associe corretamente.

(A) reflexão
(B) raio luminoso
(C) opaco

(C) meio que impede a propagação da luz
(B) direção de propagação da luz
(A) a luz incide num anteparo polido e volta ao meio primitivo

3. Cite os três princípios de propagação da luz.

1º) A luz propaga-se no vácuo.

2º) A luz propaga-se em todas as direções em torno da fonte.

3º) Nos meios homogêneos, a luz propaga-se em linha reta.

4. Em que a luz difere do som quanto à propagação?

A luz é um fenômeno produzido por ondas eletromagnéticas e que, portanto, se propaga no vácuo. O som é um fenômeno produzido por ondas mecânicas e, por isso, não se propaga no vácuo.

5. Responda às seguintes questões.

a) O que é Óptica?

É a parte da Física que estuda a luz.

b) O que é luz?

É a energia que se propaga na forma de ondas eletromagnéticas, produzindo a sensação visual.

c) O que é fonte luminosa? Dê exemplos.

É todo corpo que emite luz própria. Exemplos: as estrelas, as chamas, as lâmpadas elétricas.

d) O que é um corpo iluminado? Dê exemplos.

É todo corpo que reflete a luz recebida de um corpo luminoso. Exemplos: a Terra, a Lua.

e) Quais são os fenômenos luminosos?

Reflexão, refração e absorção da luz.

f) Quando se obtêm sombra e penumbra de um corpo?

Quando a fonte luminosa é extensa.

6. Complete as seguintes frases.

a) Reflexão é o fenômeno pelo qual a luz incide numa superfície polida e volta para o meio primitivo.

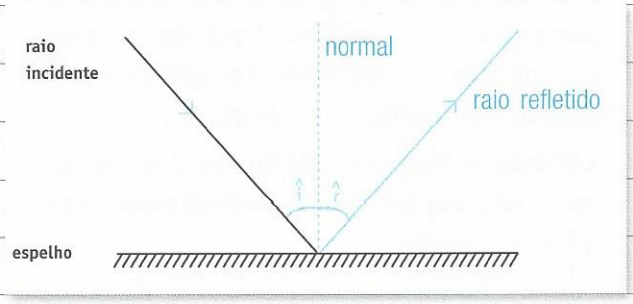
b) Reflexão difusa é o fenômeno pelo qual a luz incide numa superfície irregular e volta para o meio primitivo.

c) Na reflexão da luz, o raio incidente, o raio refletido e a normal estão num mesmo plano.

d) Nos espelhos planos, as imagens são simétricas aos objetos em relação ao tamanho e à distância.

e) Os espelhos esféricos podem ser côncavos e convexos.

7. Complete a figura abaixo.

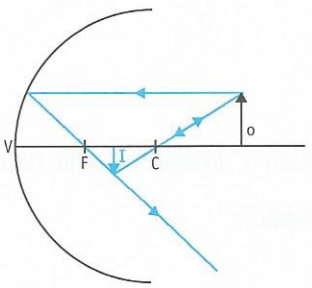


8. Associe corretamente.

(A) espelho esférico côncavo
(B) espelho esférico convexo
(C) espelho parabólico
(D) espelhos planos angulares

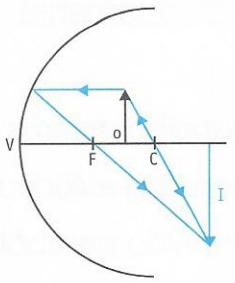
(D) várias imagens
(C) usado em holofotes
(A) superfície refletora interna
(B) superfície refletora externa

9. Um objeto está situado além do centro de curvatura de um espelho esférico côncavo. Construa a imagem formada e dê suas características.



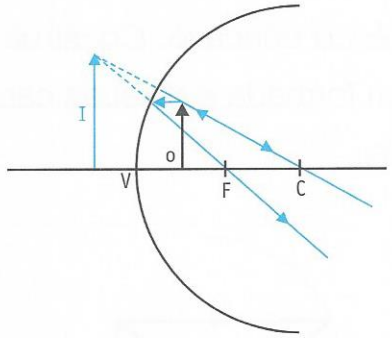
Resposta: Imagem real, invertida e menor do que o objeto.

10. Um objeto está situado entre o centro e o foco de um espelho esférico côncavo. Construa a imagem formada e dê suas características.



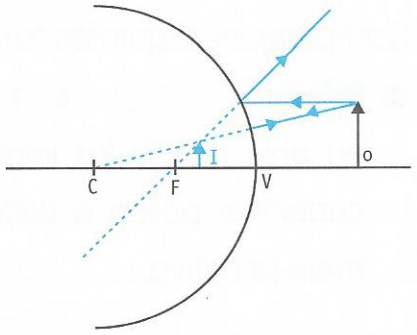
Resposta: Imagem real, invertida e maior do que o objeto.

11. Um objeto está situado entre o foco e o vértice de um espelho côncavo. Construa a imagem formada e dê suas características.



Resposta: Imagem virtual, direita e maior do que o objeto.

12. Um objeto está situado diante de um espelho esférico convexo. Construa a imagem formada e dê suas características.



Resposta: Imagem virtual, direita e menor do que o objeto.

29. A refração da luz – as cores e a visão no ser humano

Refração: mudança da velocidade de propagação da luz quando atravessa a superfície de separação de dois meios transparentes de densidades diferentes. Quando o raio incidente é inclinado em relação à superfície, sofre um desvio.

Meios onde ocorre a refração: água, lâminas de faces paralelas, prismas e lentes.

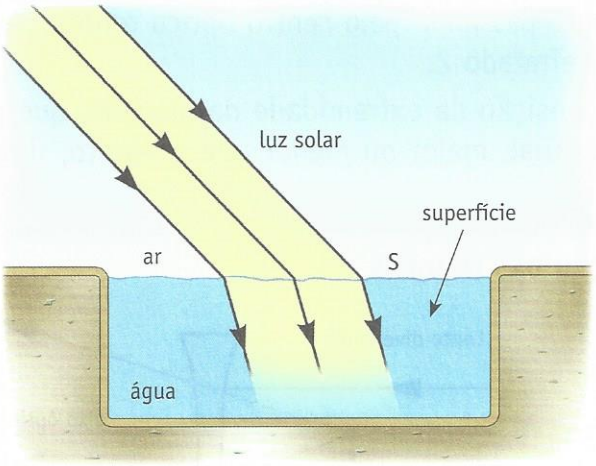
Prismas: meios transparentes, de seção triangular, limitados por superfícies planas não paralelas, que decompõem a luz em radiações de cores diferentes: violeta, anil, azul, verde, amarelo, alaranjado e vermelho. Essa decomposição ocorre na natureza em gotículas de chuva, formando o arco-íris.

Lentes: meios transparentes limitados por duas superfícies e pelo menos uma delas é curva.

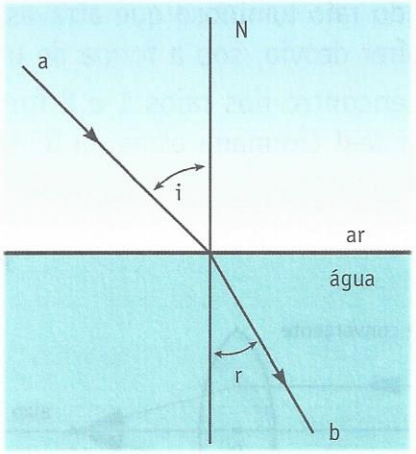
Cícero Soares

REFRAÇÃO DA LUZ

Refração da luz



Esquema gráfico da refração da luz



Figuras não proporcionais à realidade. Cores fantasia.

N = normal (perpendicular no ponto de incidência); a = raio incidente; i = ângulo de incidência; b = raio refratado; r = ângulo de refração

Tipos de lentes:

a) **Convergentes:** com as bordas delgadas (biconvexas, plano-convexas e côncavo-convexas).

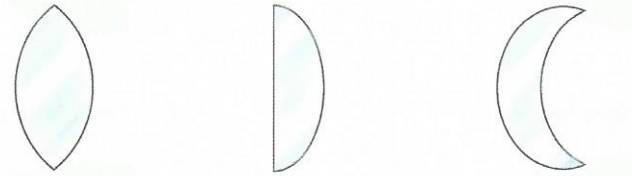
b) **Divergentes:** com as bordas espessas (bicôncavas, plano-côncavas e convexo-côncavas).

Elementos das lentes: c.o. (centro óptico ou centro da lente); **F** (foco); **C** (centro de curvatura); **EP** (eixo principal).

Cícero Soares

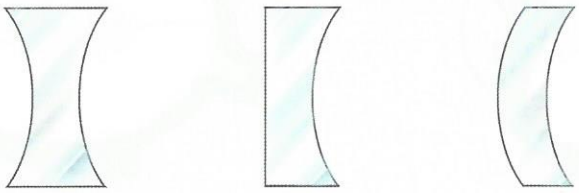
TIPOS DE LENTES

Lentes de bordas finas (região central mais espessa)



biconvexa — plano-convexa — côncavo-convexa

Lentes de bordas grossas (região central mais fina)



bicôncava — plano-côncava — convexo-côncava

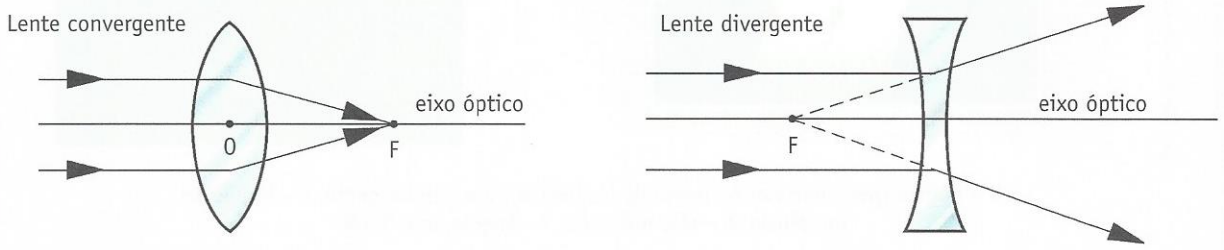
Figuras não proporcionais à realidade. Cores fantasia.

Formação das imagens nas lentes

- Todo raio luminoso paralelo ao eixo principal (ou ao seu prolongamento), ao atravessar a lente, é desviado para o foco sob a forma de um raio refratado 1.
- Todo raio luminoso que atravessa a lente passando pelo centro óptico refrata, sem sofrer desvio, sob a forma de um raio refratado 2.
- O encontro dos raios 1 e 2 fornece a posição da extremidade da imagem, que pode ser real (formada atrás da lente) ou virtual, maior ou menor que o objeto, direita ou invertida.

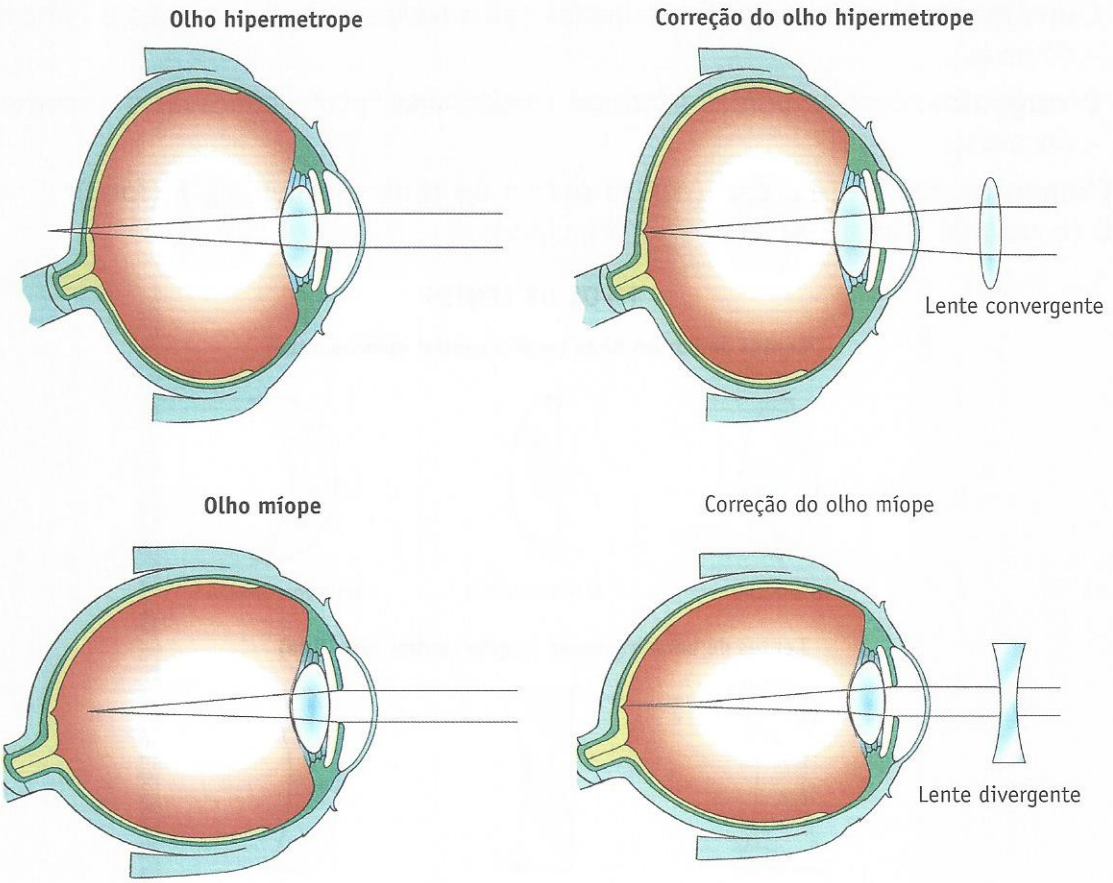
Cicero Soares

FORMAÇÃO DAS IMAGENS



Os raios refletidos convergem para o foco.

Os raios refletivos afastam-se uns dos outros.



Ilustrações: Cicero Soares

Figuras não proporcionais à realidade. Cores fantasia.

Absorção da luz:

- Todo corpo reflete as radiações das cores que nele vemos.
- Os corpos brancos refletem todas as radiações da luz visível.
- Os corpos pretos absorvem todas as radiações da luz visível.

Lembre que:

- No indivíduo **hipermetrope**, a imagem dos objetos forma-se depois da retina. Ele enxerga mal de perto. A correção é feita por meio de lentes **convergentes**.
- No indivíduo **míope**, a imagem dos objetos forma-se antes da retina. Ele enxerga mal de longe. A correção é feita por meio de lentes **divergentes**.
- Essas disfunções ocorrem devido ao tamanho do globo ocular, menor na hipermetropia e mais alongado na miopia.

1. Complete as frases.

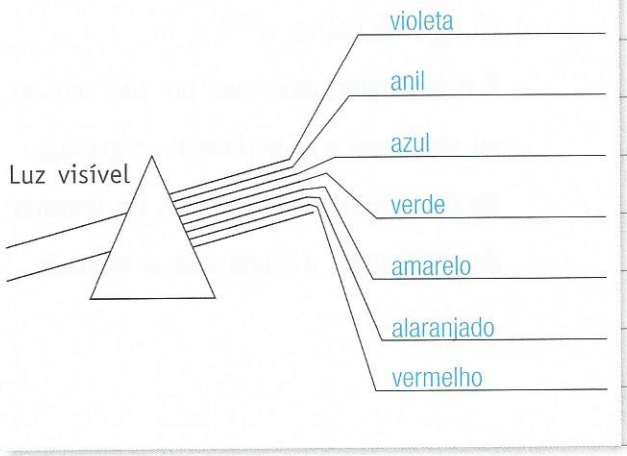
a) Refração é o fenômeno pelo qual um raio luminoso atravessa a superfície de separação de dois meios transparentes de densidades diferentes e muda sua velocidade.

b) Quando a luz branca incide obliquamente sobre a face de um prisma, decompõe-se, formando radiações de cores diferentes.

c) Os corpos pretos absorvem todas as radiações da luz visível.

d) Uma régua colocada obliquamente num copo com água dá-nos a impressão de estar quebrada, porque sofre o fenômeno da refração.

2. Complete a figura abaixo, colocando os nomes das cores das radiações que saem do prisma.



3. Complete o quadro abaixo.

OBJETOS QUE SOFREM REFRAÇÃO	COMO SÃO CONSTITUÍDOS
Lâminas de faces paralelas	meio transparente limitado por duas faces planas e paralelas.
Prismas	meio transparente, de seção triangular, limitado por superfícies planas e não paralelas.
Lentes	meio transparente limitado por duas superfícies, sendo pelo menos uma delas curva.

4. Responda.

a) O que é refração?

É o fenômeno pelo qual um raio lumino-

b) Que fenômeno ocorre quando a luz atravessa um prisma?

Decompõe-se em radiações de cores diferentes, como a vermelha, a alaranjada, a amarela, a verde, a azul, a anil e a violeta.

c) Como se reconhece, na prática, uma lente convergente e uma lente divergente?

A lente convergente tem bordas delgadas e a lente divergente tem bordas mais espessas.

d) O que acontece com um raio que atravessa a lente, passando pelo centro óptico?

Não sofre desvio.

5. Classifique as lentes.

biconvexa

bicôncava

plano-convexa

plano-côncava

6. O cientista Isaac Newton pintou num disco as sete cores do arco-íris, em sequência. Fazendo o disco girar com alta velocidade, o que ele observou? Por quê?

Observou que o disco ficou branco, porque a soma de todas as cores produziu o branco que, na realidade, não é cor, mas o conjunto de todas as cores, como o preto é a ausência de todas as cores.

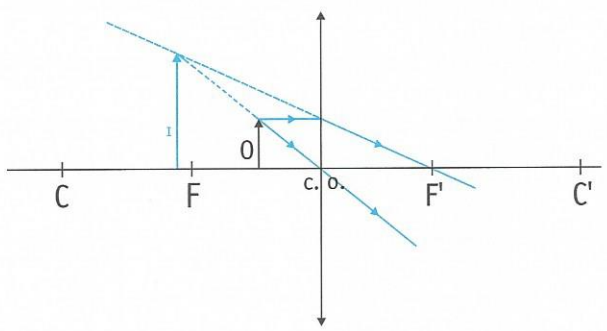
7. O que é miopia? Como pode ser corrigida?

É o defeito da visão pelo qual a imagem dos objetos se forma antes da retina. Pode ser corrigida com o uso de lentes divergentes.

8. O que é hipermetropia? Como pode ser corrigida?

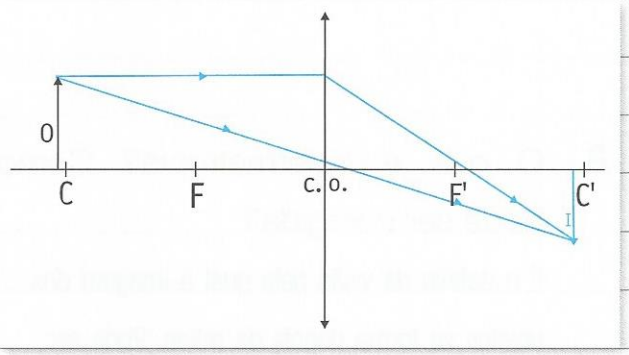
É o defeito da visão pelo qual a imagem dos objetos se forma depois da retina. Pode ser corrigida com o uso de lentes convergentes.

9. Um objeto está situado entre o foco e o centro óptico de uma lente esférica convergente. Construa a imagem formada e dê suas características.



A imagem é virtual, direita e maior que a do objeto.

10. Um objeto está situado além do centro de curvatura de uma lente esférica convergente. Construa a imagem formada e dê suas características.



A imagem é real, invertida e menor que o objeto.

30. Os princípios do Magnetismo

Magnetismo: estudo das propriedades manifestadas pelos ímãs.

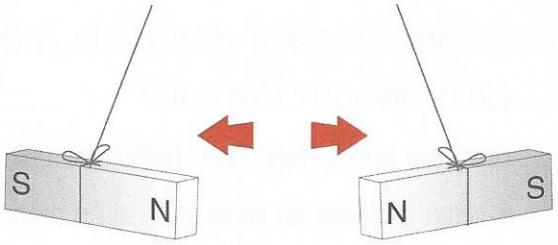
Ímã (magnetita): mineral capaz de atrair objetos de ferro, de níquel e de cobalto e certas ligas metálicas (aço, por exemplo). As propriedades magnéticas se manifestam com maior intensidade nas regiões denominadas **polos** do ímã: norte (N) e sul (S).

Lei da Atração e Repulsão Magnética
"Quando próximas entre si, as regiões polares de mesmo nome se repelem e as de nomes diferentes se atraem."

Campo magnético: região ao redor do ímã onde há ações magnéticas. Nessa região, existem linhas curvas fechadas (**linhas de força** do campo magnético).

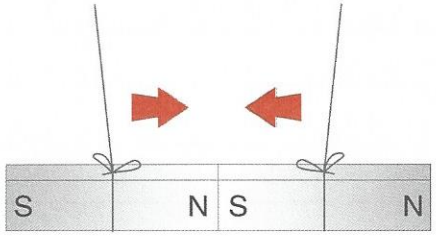
FORÇA DE REPULSÃO

Quando aproximamos o polo norte de um ímã do polo norte de outro, eles se repelem.



FORÇA DE ATRAÇÃO

Quando aproximamos o polo norte de um ímã do polo sul de outro, eles se atraem.



Figuras não proporcionais à realidade

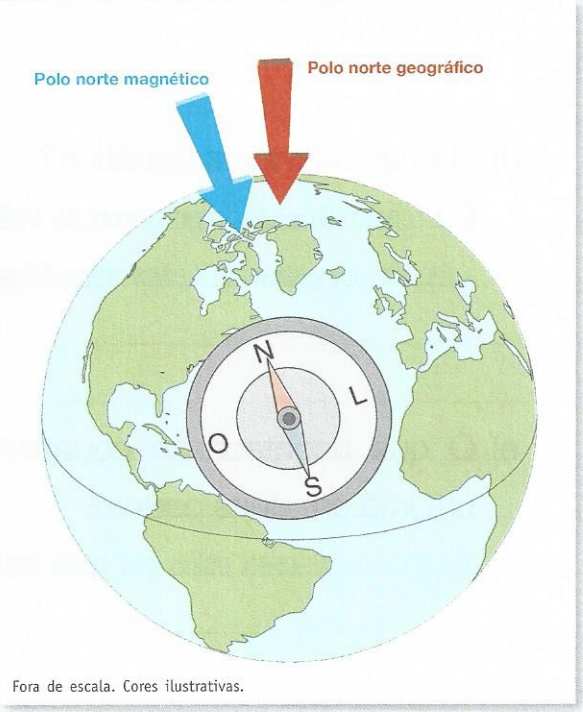
Cortando um ímã, em cada fragmento surgem novas regiões polares.

Imantação (magnetização): processo pelo qual barras de ferro podem ser imantadas:

- por atrito com um ímã;
- em contato com um ímã.

A corrente elétrica, passando através de um condutor num único sentido, origina ações magnéticas (**eletroímãs**).

Ímãs
- **naturais:** conservam as propriedades magnéticas permanentemente.
- **artificiais:** possuem propriedades magnéticas temporariamente.



Fora de escala. Cores ilustrativas.

Lembre que:

- O forte aquecimento faz o ímã perder as propriedades magnéticas.
- Nem todos os metais apresentam propriedades magnéticas como o chumbo.

1. Dois ímãs colocados próximos um do outro apresentam o comportamento:

a) S N → ← N S ( )

b) N S → ← S N ( )

c) S N ← → S N ( )

d) S N → ← S N (X)

2. Complete as afirmativas:

a) O chumbo não apresenta propriedades magnéticas.

b) Os ímãs naturais correspondem à magnetita.

c) No campo magnético existem linhas curvas fechadas, linhas de força do campo magnético.

d) A imantação não é obtida pelo calor.

2. Assinale **certo** (C) ou **errado** (E) e justifique a(s) afirmativa(s) errada(s).

a) Os ímãs naturais perdem facilmente as propriedades magnéticas. (F)

b) Partindo um ímã em duas partes, obtemos um polo sul separado de um polo norte. (F)

c) Polos de mesmo nome repelem-se e polos de nomes diferentes atraem-se. (C)

d) Se um ímã for muito aquecido, pode perder suas propriedades magnéticas. (C)

Justificativa(s):

a) Os ímãs naturais apresentam propriedades magnéticas permanentes.

b) Os polos de um ímã não se separam.

3. Responda.

a) O que é magnetismo?

É o estudo das propriedades manifestadas pelos corpos chamados ímãs, que atraem objetos constituídos de ferro, cobalto, níquel e certas ligas metálicas (aço, por exemplo).

b) Os ímãs possuem propriedades magnéticas de intensidade uniforme em toda a sua extensão? Justifique sua resposta.

Não. As propriedades magnéticas são mais intensas nas regiões polares do ímã.

c) O que estabelece a Lei da Atração e Repulsão Magnética?

"Polos de mesmo nome se repelem e polos de nomes diferentes se atraem."

d) O que é campo magnético?

É a região do espaço em torno do ímã onde se observam as ações magnéticas.

e) O que acontece se cortarmos um ímã em duas partes?

Surgem dois novos polos em cada parte.

f) O que é imantação? Como pode ser feita?

É o processo pelo qual se pode tornar uma barra de ferro imantada. Pode ser feita por atrito, por contato e por ação de corrente elétrica, que percorre um único sentido.

31. Noções básicas de Eletricidade

Eletricidade: propriedade que os corpos têm de, quando friccionados, provocar o deslocamento de elétrons dos átomos: um dos corpos ganha elétrons e o outro perde.

Os corpos podem ser:

- **Bons condutores** de eletricidade: metais, corpos de animais, água com impurezas, solo, ar úmido etc.
- **Maus condutores** de eletricidade: plástico, vidro, papel, lã, borracha etc.

Carga elétrica: quantidade de eletricidade (positiva ou negativa) contida nos átomos.

Eletrização dos corpos:

- por atrito;
- por contato;
- por aproximação ou indução.

Eletroscópio: aparelho que mostra se um corpo está ou não eletrizado.

Lembre que:

- Os corpos eletrizados com cargas elétricas iguais se repelem e aqueles com cargas elétricas diferentes se atraem.
- As cargas elétricas de mesmo sinal distribuem-se perifericamente nos corpos eletrizados, pois elas se repelem.
- Em corpos eletrizados pontiagudos, as cargas de mesmo sinal concentram-se nas pontas. É o princípio dos para-raios.

1. Complete as frases.

a) Eletricidade é a propriedade que os corpos têm de, quando friccionados, provocar o deslocamento de elétrons dos átomos.

b) Carga elétrica é a quantidade de eletricidade contida nos átomos.

c) Um corpo é neutro quando o número de prótons de seus átomos é igual ao número de elétrons.

d) Há dois tipos de carga elétrica: positiva e negativa.

e) Corpos com o mesmo tipo de carga elétrica repelem-se; corpos com diferentes tipos de carga elétrica atraem-se.

2. Cite três processos de eletrização.

a) por atrito;

b) por contato;

c) por indução ou aproximação.

3. Responda.

a) Como as cargas de mesmo sinal se distribuem nos corpos eletrizados?

Nas porções periféricas dos corpos, tendendo a afastar-se o máximo possível umas das outras.

b) Como estão distribuídas as cargas elétricas de mesmo sinal nos corpos eletrizados pontiagudos?

Concentram-se nas pontas.

c) O que é para-raios?

É todo dispositivo pontiagudo capaz de atrair as descargas elétricas.

d) O que são eletroscópios?

São aparelhos que nos indicam se um corpo está ou não eletrizado.

4. Assinale as figuras corretas. Justifique as alternativas erradas.

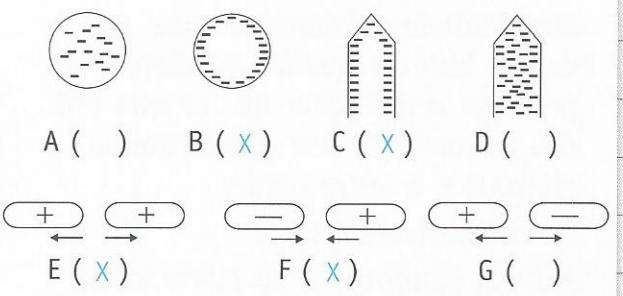


Figura não proporcional à realidade.

Justificativa(s):

A) As cargas elétricas distribuem-se perifericamente;

D) Nos corpos pontiagudos, as cargas elétricas concentram-se nas pontas;

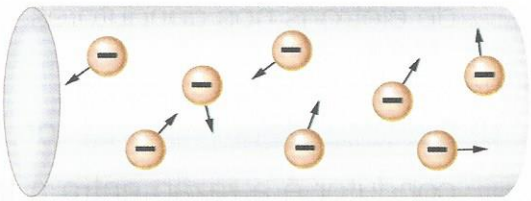
G) Cargas elétricas de sinais diferentes se atraem.

32. A corrente elétrica

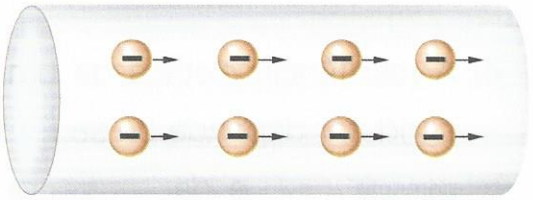
Corrente elétrica: movimento ordenado de elétrons livres nos condutores ligados pelas extremidades a dois locais de potenciais elétricos diferentes ou em diferença de potencial (ddp).

Luís Moura

ELÉTRONS DESORGANIZADOS



FLUXO ORGANIZADO DE ELÉTRONS



Figuras não proporcionais à realidade. Cores-fantasia.

Intensidade da corrente elétrica: relação entre a quantidade de carga elétrica (ΔQ) que passa por uma seção transversal de um condutor e o tempo (Δt) gasto nessa passagem.

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \qquad \text{ampère (A)} = \frac{\text{coulomb (C)}}{\text{segundo (s)}}$$

Geradores de corrente elétrica

a) **Químicos:** pilhas e baterias.

b) **Mecânicos:** alternadores de automóveis e usinas hidrelétricas.

Os geradores mantêm um fluxo contínuo de elétrons nos condutores.

Resistência elétrica: propriedade de um condutor que mede a oposição à passagem da corrente elétrica. É a razão entre a tensão elétrica ou ddp (U) entre os terminais de um condutor e a intensidade de corrente elétrica (i) que o atravessa.

$$R = \frac{U}{i} \qquad \text{ohm } (\Omega) = \frac{\text{volt (V)}}{\text{ampère (A)}}$$

A resistência elétrica de um fio condutor depende de seu comprimento e da área de sua seção transversal.

Resistores: materiais que oferecem resistência ao fluxo de elétrons.

Efeitos da corrente elétrica

1) **Térmico** (efeito joule): aplicado em chuveiros e torneiras elétricas, aquecedores, ferros de passar roupa etc.

Luís Moura

EFEITO JOULE

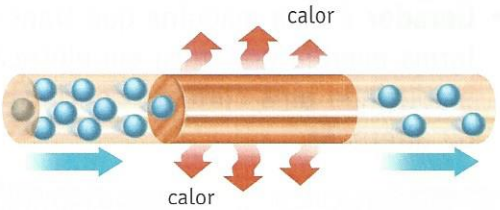


Figura não proporcional à realidade. Cores-fantasia.

2) **Luminoso:** aplicado em lâmpadas.

3) **Fisiológico:** produz reações nervosas e musculares nos corpos dos animais (choque).

4) **Químico:** quando passa em solução de ácidos, bases e sais, provoca a decomposição das substâncias.

5) **Magnético:** quando flui num único sentido, provoca efeitos magnéticos nos condutores (eletroímã).

Tipos de corrente elétrica

- **Contínua:** quando flui num único sentido (gerada por pilhas e baterias de automóvel).
- **Alternada:** quando flui mudando de sentido periodicamente (fornecida por geradores das usinas hidrelétricas).

Lembre que:

- **Galvanômetro** é um instrumento que detecta a presença de corrente elétrica.
- A intensidade da corrente elétrica pode ser medida por um **amperímetro**.
- O **voltímetro** mede a tensão elétrica ou a ddp.
- **Eletroscópio** é um aparelho que indica a existência de cargas elétricas, ou seja, identifica se um corpo está eletrizado.
- **Gerador** é uma máquina que transforma energia mecânica em elétrica, produzindo uma corrente contínua ou alternada.

1. Complete as frases.

a) O movimento ordenado de elétrons livres através dos condutores denomina-se corrente elétrica.

b) Intensidade da corrente elétrica num condutor é a relação entre a quantidade de carga elétrica que passa por uma seção transversal desse condutor e o tempo gasto nessa passagem.

c) Geradores são dispositivos que mantêm um fluxo contínuo de elétrons nos condutores.

d) Resistência elétrica de um condutor é a razão entre a tensão elétrica entre seus terminais e a intensidade de corrente elétrica que o atravessa.

e) A resistência elétrica de um fio condutor depende de seu comprimento e da área de sua seção transversal.

2. Associe corretamente.

(A) ohm
(B) volt
(C) ampère
(D) coulomb
(E) alternada

(E) corrente elétrica que flui mudando de sentido periodicamente

(D) quantidade de carga elétrica
(A) resistência elétrica
(C) intensidade da corrente elétrica
(B) diferença de potencial (tensão elétrica)

3. Complete as seguintes fórmulas.

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad 1A = \frac{1C}{1s} \quad R = \frac{U}{i} \quad 1\Omega = \frac{1V}{1A}$$

4. Quais são os efeitos da corrente elétrica?

Térmico, luminoso, fisiológico, químico e magnético.

5. Associe corretamente.

(A) amperímetro
(B) voltímetro
(C) galvanômetro
(D) eletroscópio
(E) gerador

(C) indicação da presença de corrente elétrica
(E) manutenção de um fluxo contínuo de elétrons
(D) indicação da existência de carga elétrica
(A) medida da intensidade da corrente elétrica
(B) medida da diferença de potencial

6. Responda.

a) O que é corrente contínua? Como pode ser gerada?

É a que flui num único sentido. Pode ser gerada por pilhas e baterias de automóvel.

b) O que são resistores?

Condutores que dificultam o fluxo dos elétrons.

c) O que são geradores? Como podem ser? Dê exemplos.

São aparelhos que mantêm um fluxo contínuo de elétrons nos condutores. Podem ser: químicos (pilhas e baterias) e mecânicos (alternadores).

d) Para que serve o amperímetro? E o voltímetro?

O amperímetro serve para medir a intensidade da corrente elétrica, e o voltímetro serve para medir a diferença de potencial entre dois pontos de um condutor ou de um circuito elétrico.

7. A ddp entre os extremos de um condutor metálico é de 90 volts. Calcule a resistência do condutor, sabendo que é percorrido por uma corrente de 12 ampères.

$R = ?$ $U = 90\ V$ $i = 12\ A$

$$R = \frac{U}{i} = \frac{90\ V}{12\ A} = 7{,}5\ \Omega$$

8. Um condutor metálico é percorrido por uma corrente de 0,8 ampères. Calcule a ddp entre os seus extremos, sabendo que é de 70 ohms a resistência desse condutor.

$U = ?$ $R = 70\ \Omega$ $i = 0{,}8\ A$

$$R = \frac{U}{i} \Rightarrow U = R \cdot i = 70\,\Omega \cdot 0{,}8\ A = 56V$$

9. Qual a quantidade de carga elétrica que passa pela seção transversal de um condutor durante duas horas, sabendo-se que a intensidade da corrente vale 3 ampères?

$i = 3A$ $\Delta Q = ?$ $\Delta t = 2h = 7200\,s$

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta Q = i \cdot \Delta t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta Q = 3A \cdot 7200\,s = 21600\,C$$

10. Calcule a diferença de potencial entre dois pontos de um condutor, sabendo que a intensidade da corrente é de 4,8 ampères e a resistência vale 0,6 ohms.

$U = ?$ $i = 4{,}8\ A$ $R = 0{,}6\ \Omega$

$$R = \frac{U}{i} \Rightarrow U = R \cdot i = 0{,}6\ \Omega \cdot 4{,}8\ A = 2{,}88\ V$$

11. Uma resistência de 12 ohms apresenta, nos seus extremos, uma ddp de 60 volts. Qual será a intensidade da corrente que a percorre?

$U = 60\ V$ $i = ?$ $R = 12\ \Omega$

$$R = \frac{U}{i} \Rightarrow i = \frac{U}{R} \Rightarrow i = \frac{60\ V}{12\ \Omega} = 5A$$

12. Entre os extremos de um condutor, há a ddp de 40 volts, sendo de 4 ampères a corrente que o percorre. Qual será a resistência do condutor?

$U = 40\ V$ $i = 4\ A$ $R = ?$

$$R = \frac{U}{i} \Rightarrow R = \frac{40V}{4A} = 10\ \Omega$$